



Por qué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos

GUÍA PRÁCTICA

CITAR COMO:

CCA (2019), *Por qué y cómo cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos: guía práctica*, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 72 pp.

La presente publicación fue elaborada por Brian Lipinski y Austin Clowes (Instituto de Recursos Mundiales [*World Resources Institute, WRI*]) para el Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental. La información que contiene es responsabilidad de los autores y no necesariamente refleja los puntos de vista de la CCA o de los gobiernos de Canadá, Estados Unidos o México.

ACERCA DE LOS AUTORES:

El Instituto de Recursos Mundiales (*World Resources Institute, WRI*) es una organización internacional de investigación dedicada a convertir grandes ideas en acciones relacionadas con el medio ambiente, oportunidades económicas y el bienestar humano.

Se permite la reproducción de este material sin previa autorización, siempre y cuando se haga con absoluta precisión, su uso no tenga fines comerciales y se cite debidamente la fuente, con el correspondiente crédito a la Comisión para la Cooperación Ambiental. La CCA apreciará que se le envíe una copia de toda publicación o material que utilice este trabajo como fuente.

A menos que se indique lo contrario, el presente documento está protegido mediante licencia de tipo “Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada”, de Creative Commons.



© Comisión para la Cooperación Ambiental, 2019
ISBN: 978-2-89700-263-3 (versión electrónica)
Available in English – ISBN: 978-2-89700-264-0
(electronic version)
Disponible en français – ISBN: 978-2-89700-265-7
(version électronique)

Depósito legal: Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019

Depósito legal: Library and Archives Canada, 2019

DETALLES DE LA PUBLICACIÓN

Categoría del documento: publicación de proyecto

Fecha de publicación: marzo de 2019

Idioma original: inglés

Procedimientos de revisión y aseguramiento de la calidad:

Revisión final de las Partes: diciembre de 2018

QA338.18

Proyecto: Plan Operativo 2017-2018 / *Medición y mitigación de la pérdida y el desperdicio de alimentos*

SI DESEA MÁS INFORMACIÓN SOBRE ÉSTA Y OTRAS PUBLICACIONES DE LA CCA, DIRÍJASE A:

Comisión para la Cooperación Ambiental
700 de la Gauchetière St. West, Suite 1620
Montreal (Quebec), Canadá, H3B 5M2
Tel.: 514.350.4300 fax: 514.350.4314
info@cec.org / www.cec.org



ÍNDICE

Agradecimientos	3
Resumen ejecutivo	4
Introducción	5
¿Por qué cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos?	7
Justificación financiera—y ambiental —de la reducción de la PDA	10
Gestión del cambio	13
Definición del alcance	16
Definición de causas y factores de generación	21
Selección de indicadores clave de desempeño y determinación de efectos de la PDA	27
Guía específica por sector	32
Producción primaria.....	33
Procesamiento o transformación y manufactura	36
Distribución y venta al mayoreo.....	39
Venta al menudeo	42
Servicios alimentarios (preparación de alimentos y restauración)	45
Sector doméstico.....	47
Estrategias para toda la cadena de abasto	49
Apéndice A. Métodos	51
Diarios o bitácoras	51
Entrevistas y encuestas.....	59
Balance de masas.....	62
Datos sustitutos o indirectos.....	64
Registros.....	66
Análisis de la composición de los desechos	69
Bibliografía	72

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Sistema jerárquico de recuperación de alimentos.....	9
Gráfica 2. Alcance de un inventario de PDA.....	18

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Ejemplos de los costos y beneficios asociados con la cuantificación y la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos11

Cuadro 2. Seguimiento en el tiempo de la reducción de la PDA mediante la medición de alimentos perdidos y desperdiciados enviados a distintos destinos (toneladas/año)17

Cuadro 3. Definición de destinos de la PDA, conforme al Estándar de contabilización y registro de la pérdida y el desperdicio de alimentos 19

Cuadro 4. Algunas causas de PDA por etapa en la cadena de abasto alimentaria23

Cuadro 5. Algunos factores de generación de PDA por etapa de la cadena de abasto alimentaria24

Cuadro 6. Rastreo de las causas de generación de PDA, en función del método empleado.....25

Cuadro 7. Rastreo de causas y factores de generación de PDA.....26

Cuadro 8. Calificación de algunos métodos para medir la PDA en el sector productivo con base en cinco características.....34

Cuadro 9. Métodos empleados para medir la PDA en el sector de procesamiento y manufactura 37

Cuadro 10. Métodos empleados para medir la PDA en el sector de distribución y venta al mayoreo40

Cuadro 11. Métodos empleados para medir la PDA en el sector de venta al menudeo43

Cuadro 12. Métodos utilizados para medir la PDA en el sector de servicios de preparación de alimentos y restauración46

Cuadro 13. Métodos utilizados para medir la PDA en el sector doméstico48

Cuadro 14. Métodos empleados para medir la PDA en toda la cadena de abasto50

Cuadro A1. Factores a considerar al emplear diarios para cuantificar la PDA51

Cuadro A2. Ventajas, desventajas y ejemplos de tipos de diarios.....52

Cuadro A3. Factores a considerar al utilizar la medición directa para cuantificar la PDA54

Cuadro A4. Factores a considerar al utilizar la medición directa para cuantificar la PDA en la producción primaria.....55

Cuadro A5. Factores a considerar al utilizar la medición directa para cuantificar la PDA en la etapa de procesamiento o transformación y manufactura56

Cuadro A6. Factores a considerar al utilizar el escaneo para cuantificar la PDA en el sector de venta al menudeo.....57

Cuadro A7. Factores a considerar al emplear botes de basura inteligentes58

Cuadro A8. Factores a considerar al recurrir al pesaje de platos.....58

Cuadro A9. Factores a considerar al medir la PDA en el hogar.....58

Cuadro A10. Factores a considerar al recurrir a encuestas para comparar datos disponibles.....59

Cuadro A11. Factores a considerar al emplear una encuesta para generar datos nuevos.....60

Cuadro A12. Ventajas y desventajas de distintos métodos para aplicar encuestas..... 61

Cuadro A13. Factores a considerar al utilizar el balance de masas para cuantificar la PDA63

Cuadro A14. Factores a considerar al utilizar datos sustitutos o indirectos para cuantificar la PDA64

Cuadro A15. Factores a considerar al emplear registros para cuantificar la PDA66

Cuadro A17. Factores a considerar al realizar a un análisis de la composición de los desechos aplicado a todos los materiales contenidos en el flujo de desechos.....69

Cuadro A16. Factores a considerar al utilizar un análisis de la composición de los desechos centrado en alimentos para cuantificar la PDA69

Autor de la fotografía: Portada, Marco Verch, Flickr, **Plate of Fresh Vegetables**, Creative Commons 2.0; p. 4, Kira Laktionov, Flickr, **United Colors Of Autumn**, Creative Commons 2.0; p. 27, StateofIsrael, Flickr, **Agriculture**, Creative Commons 2.0; p. 32, FotoMediamatic, Flickr, **Workshop: Tempeh**, Creative Commons 2.0; p. 6, 8, 10, 12 y 16, iStock.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) y al comité directivo de la Iniciativa de América del Norte para la reducción y recuperación de residuos alimentarios, integrado por funcionarios del ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá (Environment and Climate Change Canada, ECCC), la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA) de Estados Unidos y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) de México, al igual que a las siguientes personas por su valiosa contribución a la elaboración de esta guía práctica y el informe técnico que la acompaña.

COMITÉ DIRECTIVO

ECCC: Michael Vanderpol

Semarnat: Edda Fernández Luiselli, Claudia Sánchez Castro

EPA: Claudia Fabiano, Krystal Krejcik, Ted MacDonald

CCA: David Donaldson, Gabriela Sánchez Pedroza

GRUPO DE ESPECIALISTAS EN PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS

Jean Buzby (Departamento de Agricultura de Estados Unidos [US Department of Agriculture, USDA])

Cristina Cortinas (consultora independiente)

Lesly González Montaña (Nestlé)

Martin Gooch (Center for Food Chain Excellence)

Monica McBride (Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza, WWF)

Cher Mereweather (Provision Coalition)

Pete Pearson (WWF)

Gustavo Pérez Berlanga (Restaurantes TOKS)

Renán Alberto Poveda (Banco Mundial)

Andrew Rhodes (Pronatura México, A.C.)

Bruce Taylor (Enviro-Stewards Inc.)

Ashley Zanolli (especialista)

OTROS COLABORADORES

Selene Alencastro (consultora independiente)

Kari Armbruster (Kroger)

Yvette Cabrera (Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales [Natural Resources Defense Council, NRDC])

Gillian Chin-Sang (Second Harvest)

Florian Doerr (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO)

Melissa Donnelly (Campbell Soup Company)

Abdel Felfel (ministerio de Agricultura y Agroindustria de Canadá [Agriculture & Agri-food Canada, AAFC])

Arturo Flores (Semarnat)

Susan Fraser (ECCC)

Hilary French (ONU Ambiente)

Nell Fry (Sodexo)

Heather Garlich (Food Marketing Institute)

Martin Heller (consultor independiente)

Darby Hoover (NRDC)

Wesley Ingwersen (EPA)

Lisa Johnson (Universidad Estatal de Carolina del Norte)

Suzanne Morrell (Creating Events)

Sara Pace (Universidad de California en Davis)

Evelyn Park (ministerio de Estadística de Canadá [Statistics Canada])

Camila Pascual (Darden)

Leonor Paz Gómez (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Inegi)

Quentin Read (SESYNC)

Ned Spang (Universidad de California en Davis)

Lee Ann Sullivan (AAFC)

Gail Tavit (ConAgra)

Andrew Telfer (Walmart)

Paul Van Der Werf (2cg Inc.)

José María Arroy Vargas (SIAP)

Federico González Celaya (BAMX)

Lini Wollenberg (Universidad de Vermont)

Robert Wood (Ecocaterers)

Jude Zuppiger (consultora independiente)



Resumen ejecutivo

La presente guía práctica comprende un plan que describe paso a paso la forma en que empresas y gobiernos pueden poner en marcha el proceso para medir la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA). En ella se abordan los siguientes temas:

- Por qué cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos.
- Justificación financiera y ambiental: cómo determinar la viabilidad de las iniciativas de medición y reducción de la PDA.
- Superación de barreras y obstáculos comunes.
- Rastreo de las causas de la pérdida y el desperdicio de alimentos.
- Conversión de indicadores para medir otros efectos de índole económica, medioambiental y social.
- Selección de un método de medición.

La preparación de esta guía forma parte de las actividades correspondientes al proyecto *Medición y mitigación de la pérdida y el desperdicio de alimentos*, del Plan Operativo 2017-2018 de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), y su objetivo es mejorar la medición de la pérdida y el desperdicio de alimentos en toda la cadena de abasto alimentaria de los tres países de América del Norte, así como calcular sus efectos ambientales y socioeconómicos. Los resultados de este proyecto incluyen la presente guía práctica y un informe técnico titulado *Cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos y sus efectos* (CCA, 2019). En conjunto, ambas publicaciones ofrecen herramientas prácticas, información y actividades que buscan ayudar a establecimientos, organizaciones y gobiernos a prevenir la PDA, y recuperar y reciclar alimentos.

Introducción

A escala de América del Norte,¹ gobiernos y empresas cobran cada vez mayor conciencia sobre los graves efectos de la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA). Todos los productos alimenticios no consumidos suponen no sólo un gran costo medioambiental y socioeconómico, sino también una enorme oportunidad. Empezar acciones encaminadas a prevenir la PDA ofrece un singular “beneficio triple”: ganancias económicas, mitigación de los efectos negativos en el medio ambiente y una mejor calidad de vida para las personas que actualmente carecen de alimentos suficientes.

A fin de reducir y prevenir con éxito la pérdida y el desperdicio de alimentos, es preciso que las entidades gubernamentales o empresariales interesadas midan, en primer lugar, la cantidad de comida que se pierde o se desperdicia al interior de su circunscripción. Dicha tarea de cuantificación permite determinar el alcance del problema e identificar los puntos críticos que deben atenderse con mayor premura, además de facilitar el seguimiento de avances en el tiempo. En pocas palabras, lo que se mide es susceptible de someterse a un manejo.

Esta guía práctica lleva al lector a través de los pasos conducentes a medir la pérdida y el desperdicio de alimentos² en un hogar, institución, empresa, ciudad, estado o país. Constituye una referencia rápida para obtener orientación y asistencia, y los enlaces que contiene ofrecen rápido acceso al material de mayor interés.

El presente trabajo se llevó a cabo como parte del proyecto *Medición y mitigación de la pérdida y el desperdicio de alimentos*, del Plan Operativo 2017-2018 de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA),³ y su objetivo consiste en aumentar la capacidad de los tres países de la región para medir la PDA en toda la cadena de abasto alimentaria y calcular sus efectos ambientales y socioeconómicos. Esta guía práctica se preparó junto con un informe técnico que ahonda en el tema de la medición de alimentos perdidos y desperdiciados. Al facilitar herramientas prácticas e información, ambas publicaciones buscan apoyar a empresas, gobiernos y otras organizaciones a prevenir la PDA, y recuperar y reciclar alimentos.

La lista de verificación a continuación muestra los siete pasos a seguir para medir la pérdida y el desperdicio de alimentos, con indicación del módulo que le corresponde en la presente guía. Se recomienda utilizar la lista de verificación para dar seguimiento al avance en el proceso de medición de la PDA y consultar en forma fácil el módulo correspondiente. Los pasos 1 a 6 son los mismos para todos los usuarios; el paso 7, en cambio, se divide en distintos métodos, en función de los diversos sectores involucrados en la cadena de abasto alimentaria, a fin de ofrecer información específica para cada uno de ellos.

¹Para efectos de la presente guía, América del Norte se refiere en todos los casos a Canadá, Estados Unidos y México.

²A pesar de las distintas definiciones que existen para la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA), en el presente trabajo el término se referirá a todo material y rutas de eliminación posibles que pudieran considerarse alimentos perdidos o desperdiciados. Si desea consultar información más detallada sobre la definición de la PDA en contextos específicos, véase el apartado “**Definición del alcance**” de esta guía.

³La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) es una organización intergubernamental creada por los gobiernos de Canadá, Estados Unidos y México en virtud del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), convenio paralelo del TLCAN en materia de medio ambiente. Más información en: www.ccc.org/es.

✓	Paso 1. Determine <i>por qué</i> desea reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos. (Módulo: ¿Por qué cuantificar la PDA?)
✓	Paso 2. Lleve a cabo un análisis de viabilidad de la reducción de la PDA. (Módulo: Justificación financiera de la reducción de la PDA)
✓	Paso 3. Prepárese para el cambio asociado a medir y reducir la PDA. (Módulo: Gestión del cambio)
✓	Paso 4. Establezca su <i>propia definición</i> de pérdida y desperdicio de alimentos. (Módulo: Definición del alcance)
✓	Paso 5. Determine las <i>causas</i> de la pérdida y el desperdicio de alimentos en su caso e identifique soluciones. (Módulo: Determinación de las causas fundamentales)
✓	Paso 6. Identifique sus <i>indicadores clave de desempeño</i>, así como los <i>efectos de la PDA</i>. (Módulo: Selección de indicadores clave de desempeño y determinación de efectos de la PDA)
✓	Paso 7. Seleccione el método para medir la pérdida y el desperdicio de alimentos en función del sector al que usted pertenece y llévelo a la práctica. (Módulo: Guía específica por sector)



¿Por qué cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos?

Una cantidad considerable de alimentos cultivados para consumo humano no cumple su propósito. De hecho, por peso, cerca de *un tercio de toda la comida producida en el mundo en 2009 se perdió o desperdició* (FAO, 2011). En América del Norte se pierden y desperdician al año cerca de 168 millones de toneladas de alimentos: 13 millones en Canadá, 126 millones en Estados Unidos y 28 millones en México, lo que equivale a 396 kilogramos per cápita en Canadá, 415 en Estados Unidos y 249 en México (CCA, 2017).

Este nivel de ineficiencia apunta hacia tres sólidos incentivos para reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA): económico, medioambiental y social.

ECONÓMICO: Al día de hoy, las enormes cantidades de alimentos perdidos o desperdiciados se suelen considerar parte del costo de hacer negocio. En vez de tratar de maximizar el valor de los alimentos producidos, las empresas y otras organizaciones tienden a centrarse en los costos derivados de la eliminación o disposición final de los productos objeto de pérdida o desperdicio.

Las empresas podrían obtener cuantiosas ganancias económicas si diesen usos redituables a tales alimentos, en lugar de destinarlos al flujo de residuos.

MEDIOAMBIENTAL: Cuando los alimentos se pierden o desperdician, también se están desaprovechando los insumos del medio ambiente utilizados en su producción (FAO, 2011). Ello significa que la tierra, el agua, los fertilizantes, los combustibles y otros recursos empleados para producir, procesar o transportar un alimento se desperdician cuando, en vez de servir para consumo humano, estos productos terminan en la basura. Además, los alimentos desperdiciados enviados a los rellenos sanitarios generan metano, un potente gas de efecto invernadero. Por tal motivo, reducir la PDA puede traducirse en una menor huella ambiental para una empresa.

SOCIAL: Los productos comestibles excedentes pueden redistribuirse entre bancos de alimentos, organismos dedicados al rescate de alimentos y otras instancias de

beneficencia, mismos que, a su vez, pueden destinarlos a segmentos de población que carecen de seguridad alimentaria, con lo que los productos se aprovechan en vez de que ser enviados a disposición final. Para numerosas empresas, la donación o redistribución de alimentos representa una parte importante de sus actividades de responsabilidad social corporativa. Además, los alimentos destinados al consumo humano de ninguna manera se consideran como perdidos ni desperdiciados.

La frase que reza “lo que se puede medir se puede gestionar” resulta aplicable en el caso de la PDA: medir la cantidad de alimentos desperdiciados ayuda a una organización a entender las causas fundamentales de tal desperdicio y, consecuentemente, trabajar en su prevención.

EL RIESGO DE NO CAMBIAR

Optar por mantener la tendencia predominante actual —sin cambio alguno— conlleva ciertos riesgos: si una empresa continúa operando con los postulados intrínsecos sobre los niveles aceptables de residuos, corre el riesgo de quedarse atrás frente a competidores innovadores que obtienen ya una ganancia a partir de sus desechos. La justificación financiera —y ambiental— de la reducción de la PDA es sólida, y quienes ignoren esta oportunidad continuarán desperdiciando dinero y recursos. Además, cada vez son más los gobiernos locales, subnacionales y nacionales que imponen prohibiciones a la eliminación de alimentos desperdiciados o que exigen la donación de los excedentes (Sustainable America, 2017; Christian Science Monitor, 2018). De continuar esta tendencia, es probable que en el futuro las empresas enfrenten aún más gastos derivados de nuevas disposiciones reglamentarias en la materia.

SISTEMA JERÁRQUICO DE RECUPERACIÓN DE ALIMENTOS

Cuando se busca mitigar la PDA, el énfasis ha de ponerse, en primer lugar, en la prevención (o la reducción en la fuente). Aunque algunos destinos para la disposición final de los alimentos perdidos o desperdiciados conllevan menores efectos negativos que otros —por ejemplo, es preferible que algunos desechos alimentarios se destinen a la producción de pienso (productos para consumo animal) y no que terminen en un relleno sanitario—, la prevención debe ser el objetivo primordial. Este principio se refleja en el sistema jerárquico de recuperación de alimentos (véase la [gráfica 1](#)), preparado por la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency*, EPA) de Estados Unidos.

La reducción en la fuente —es decir, prevenir en primera instancia los desechos alimentarios— es la forma más deseable de hacer frente a la PDA, ya que se evitan los efectos ambientales y socioeconómicos negativos de producir alimentos que terminan desechándose. A medida que se desciende en las distintas etapas del sistema jerárquico de recuperación de alimentos, menor irá siendo el valor recuperado de los alimentos perdidos y desperdiciados en cada nivel, hasta llegar a la última etapa —disposición final en rellenos sanitarios, incineración o alcantarillado—, donde se registran los más severos efectos ambientales negativos. Desde una perspectiva medioambiental, tonelada por tonelada, prevenir el desperdicio de alimentos es de seis a siete veces más benéfico que recurrir al compostaje o la digestión anaeróbica de los residuos (EPA, 2016).

Gráfica 1. Sistema jerárquico de recuperación de alimentos



Fuente: CCA, 2017.



Justificación financiera—y ambiental—de la reducción de la PDA

A lo largo y ancho de la industria alimentaria, el fenómeno de la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) representa un rubro que suele quedar oculto en los presupuestos de operaciones, aceptado como parte del costo de la actividad empresarial, o bien considerado un factor cuya prevención no justifica la inversión. Sin embargo, alrededor del mundo cada vez son más los líderes empresariales que reconocen en la reducción de la PDA una oportunidad para mejorar sus resultados finales y, al mismo tiempo, contribuir a la seguridad alimentaria y la consecución de objetivos ambientales.

Aunque cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos puede suponer ciertos costos iniciales, hay pruebas suficientes que demuestran que los beneficios de medir y reducir los desechos alimentarios rebasan por mucho el costo a largo plazo de no atender dicha problemática. Los costos iniciales de cuantificar la PDA por primera vez e instrumentar un programa encaminado

a reducirla pueden traducirse en un flujo constante de beneficios económicos por años con sólo una inversión continua mínima.

En el **cuadro 1** se muestra una lista ilustrativa de los costos y beneficios asociados con la medición de la PDA.

Cuando comienzan a medir la pérdida y el desperdicio de alimentos, las empresas a menudo buscan obtener un rendimiento rápido. En muchos casos, un conjunto de soluciones sencillas puede reducir, en forma rápida y radical, la PDA y sus costos asociados. Por ejemplo, Enviro-Stewards, empresa canadiense dedicada a la consultoría sobre reducción de residuos, ofrece a sus clientes una recuperación de inversión promedio de menos de un año (Enviro-Stewards, 2018). Sin embargo, la oportunidad de negocio no se limita al periodo inicial: los ahorros monetarios y los mayores ingresos se mantienen a lo largo del tiempo, con una inversión continua mínima; sobre todo, cuando se adoptan comportamientos y hábitos en

Cuadro 1. Ejemplos de los costos y beneficios asociados con la cuantificación y la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos

Costos	Beneficios
<ul style="list-style-type: none"> • Medición de la pérdida y el desperdicio de alimentos e identificación de puntos críticos. • Gastos por concepto de consultoría y capacitación de personal. • Adquisición de equipo nuevo o reparación del disponible. • Cambios en las prácticas de compra o gestión de inventarios. • Modificación de procedimientos diarios de operación empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor eficiencia operativa. • Menores costos de operación (incluidos los de adquisición, energía y mano de obra). • Ingresos adicionales por alimentos que anteriormente no se vendían. • Menores costos por concepto de recolección y gestión de residuos.

Fuente: Elaboración propia.

favor de la reducción de la PDA que pueden considerarse como “mejores prácticas” y éstos se arraigan en los procedimientos operativos estándar de una empresa. Con el tiempo, los efectos positivos derivados de la adopción de operaciones empresariales más eficientes se combinan y acrecientan.

Además de los beneficios económicos, reducir la PDA puede contribuir a la consecución de objetivos corporativos, tanto ambientales como de responsabilidad social; a una mejor imagen de marca, y a lazos más estrechos con los actores clave. Estos efectos se abordan en forma más detallada en el módulo “**Selección de indicadores clave de desempeño y determinación de efectos de la PDA**” de la presente guía.

CÓMO EFECTUAR UN ANÁLISIS DE VIABILIDAD PROPIO

Aunque existen pruebas que demuestran que reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos normalmente se traduce en ganancias económicas, es muy probable que los administradores se vean en la necesidad de tener que identificar y fundamentar los beneficios específicos para sus propias empresas. A fin de justificar la medición y prevención de la PDA, síganse dos pasos básicos:

PRIMERO: DETERMINE CUÁNTO CUESTA A SU EMPRESA LA PÉRDIDA Y EL DESPERDICIO DE ALIMENTOS. Las tarifas por el vertido o eliminación de residuos, los costos de transportación y otros rubros similares representan sólo una pequeña fracción del panorama completo. Centre su atención en el valor de los alimentos a medida que avanza por la cadena de abasto.

Pensemos, por ejemplo, en un fabricante que produce salsa de tomate. Éste envía al relleno sanitario una tonelada de desechos de pasta de tomate al mes, cuyo costo es de 100 dólares. Sin embargo, esa misma cantidad de producto tiene un valor de \$900 al momento de retirarla de la cadena de abasto alimentaria, por lo que, en realidad, el costo de la PDA es de \$900 en valor perdido del producto, además de los \$100 erogados por concepto de tarifas para su eliminación, lo que suma una pérdida total de \$1,000 al mes.

Un instrumento de gran utilidad para efectuar este cálculo es el conjunto de herramientas para evaluar la pérdida y el desperdicio de alimentos **Food Loss and Waste Toolkit**, de Provision Coalition, que ofrece una calculadora basada en la metodología de Enviro-Stewards para determinar en forma progresiva (“paso a paso”) el valor de la PDA en su tránsito por cada una de las etapas de procesamiento,

transformación y manufactura. Provision Coalition es una organización canadiense en favor de la sustentabilidad integrada, a la fecha, por 15 miembros, fabricantes todos de alimentos y bebidas. Aunque el conjunto de herramientas está concebido para su uso en el sector manufacturero, el principio mismo que lo sustenta puede adaptarse a otros sectores.

SEGUNDO: IDENTIFIQUE LOS POSIBLES BENEFICIOS DE EMPRENDER ACCIONES PARA PREVENIR LA PÉRDIDA Y EL DESPERDICIO DE ALIMENTOS. Después de evaluar el costo de la PDA, determine los costos asociados con la adopción de medidas encaminadas a prevenirla o reducirla. A manera de ilustración, en el ejemplo mencionado, el procesador de salsa de tomate podría descubrir que 2.5 toneladas de su producto —las cuales podrían

aprovecharse para preparar sopa de tomate— se envían cada mes a un relleno sanitario. La sopa tiene un valor de \$2,000 por tonelada y el equipo necesario para producirla supone una inversión única de \$10,000. En este caso, entonces, la inversión destinada a reducir el desperdicio de pasta de tomate y aprovecharla en la elaboración de sopa se amortizaría en dos meses y, a partir de ese momento, generaría \$5,000 al mes en ganancias.

El concepto más importante en el cálculo de la pérdida estriba en la medición del valor real del alimento en cuestión al momento de sopesar la decisión de emprender acciones al respecto. Cuando sólo se aborda el tema de los costos de la eliminación o disposición final de los productos alimentarios perdidos o desperdiciados, se obtiene un panorama incompleto.



Gestión del cambio

Medir y reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) implica un ajuste profundo para numerosas empresas, gobiernos y otras organizaciones. Siempre que se emprende un cambio significativo, es necesario estar preparado. En este caso, el logro de reducciones considerables en los desechos alimentarios generados llevará a poner en tela de juicio postulados o suposiciones clave sobre el funcionamiento de un sistema de producción. De ahí que, al interior de una organización, las personas muy probablemente encontrarán razones muy diversas para resistirse a emprender acciones relacionadas con la PDA. Tales inquietudes muchas veces son legítimas y no deberán pasarse por alto; sin embargo, en términos generales, la mayoría caerán en afirmaciones que podrían agruparse en las siguientes grandes categorías.

“Nosotros no desechamos alimentos”

Con frecuencia los desechos se consideran como algo que “otros generan”. De hecho, en una encuesta realizada en Estados Unidos se concluyó que 76 por ciento de las personas creía que desperdiciaba menos alimentos que el estadounidense promedio (NRDC, 2017a). A ello se suma el hecho de que, a menudo, los desechos se consideran indicio de un trabajo ineficiente, por lo que es mejor no admitirlo.

Para la mayoría de la gente, los desechos alimentarios se refieren a productos saludables depositados en el bote de basura. Los alimentos enviados a compostaje o transformados en productos de consumo animal,

sin embargo, no se denominan coloquialmente como “desperdicios o desechos”. Si bien es cierto que estos destinos resultan menos nocivos que el relleno sanitario, en realidad sigue tratándose de alimentos que abandonan la cadena de abasto de consumo humano. En el mejor de los casos, tales alimentos representan una oportunidad económica desaprovechada y habrán de cuantificarse, sin importar la definición específica que la entidad en cuestión dé a los términos “desperdicio de alimentos” o “desecho alimentario”.

Estos puntos de vista pueden sortearse si se replantea la problemática como un asunto en el que debe optimizarse la eficiencia, y no buscar culpables. La medición de la PDA permitirá demostrar que los alimentos se están aprovechando en forma ineficiente y facilitará un análisis de los puntos donde puede lograrse una mejor eficiencia.

“Ya tenemos suficiente como para medir algo más”

A numerosos gerentes de sustentabilidad se les han asignado ya tareas de supervisión de distintos indicadores —entre otros, de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) o consumo de agua—, por lo que la cuantificación de la PDA podría parecer una carga adicional. La pérdida y el desperdicio de alimentos, sin embargo, generan muchos otros efectos en el medio ambiente, y las medidas encaminadas a reducirlos pueden contribuir a la consecución de objetivos institucionales de mayor envergadura relacionados con el suelo, el agua y las emisiones de GEI. El módulo **“Selección de indicadores clave de desempeño y determinación de efectos de la PDA”** de la presente guía aporta información más detallada sobre estos impactos relacionados.

Las primeras mediciones podrán apoyarse en los registros de que ya se dispone, lo que puede contribuir a hacer el arranque más costeable. Los registros de inventarios, por un lado, y los recibos de transferencias de residuos, por el otro, pueden servir de base para realizar una primera estimación de los niveles de PDA con una inversión mínima. En el apartado **“Registros”** del apéndice A puede consultarse información más detallada sobre dichos documentos y su uso para calcular los niveles de PDA.

“La cuantificación de la PDA no justifica el costo”

Aunque algunos métodos para cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos representan un costo elevado o requieren mucho tiempo, otros suponen únicamente una inversión mínima. Y, si bien a veces resultan menos exactos, algunos métodos menos costosos pueden servir para obtener una estimación inicial. El módulo **“Guía específica por sector”** contenido en esta guía incluye cuadros donde se presentan diversos métodos para cuantificar la PDA, junto con el nivel de recursos requerido.

Las acciones encaminadas a reducir la generación de desechos alimentarios suelen pagarse por sí solas; con frecuencia, los costos iniciales asociados con la medición y reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos llegan a amortizarse en un periodo relativamente breve. El módulo **“Justificación financiera —y ambiental— de la reducción de la PDA”** aporta información más detallada sobre los periodos de amortización de inversiones para reducir la PDA.

“Así hemos hecho siempre las cosas”

En las presuposiciones sobre el funcionamiento de una empresa u organización, la generación de pérdida y desperdicio de alimentos suele considerarse como algo “natural” o intrínseco al proceso productivo. Por ejemplo, en un restaurante que ofrece el servicio de bufet se anticipa cierta cantidad de alimentos sobrantes como parte del “costo de operación”. Sin embargo, el hecho de medir o cuantificar esos sobrantes podría contribuir a identificar oportunidades de mejora y posibles acciones para reducir la PDA.

Los términos “pérdida” y “desperdicio” de alimentos significan cosas distintas para personas diferentes. Un chef en un restaurante, por ejemplo, podría considerar los “desechos alimentarios” como los productos que se sacan del refrigerador y se tiran a la basura, pero no así los residuos generados de la preparación de alimentos o los restos de los platos. Ahora bien, cuando se utiliza una misma definición y se consideran todas las fuentes potenciales de desperdicio de alimentos, puede entonces resolverse parte de la resistencia generalizada que

prevalece ante la adopción de acciones en favor de medir y reducir la PDA. El módulo “**Definición del alcance**” de la presente guía tiene el propósito de ayudar a establecer una definición común.

“Esto no está funcionando”

La dificultad de instrumentar un cambio en forma fluida suele generar frustración, y cuando no se tiene retroalimentación ni forma de compartir observaciones al respecto, resulta fácil desistirse de proseguir con el cambio (PSU-DEQ, 2018). Por esta razón, es importante recabar comentarios y sugerencias —lo mismo positivos que negativos— y asegurarse de que se tomen en cuenta.

Considérese, por ejemplo, el caso de Provision Coalition, que trabajó con Ippolito Fruit & Produce en Canadá con el propósito de reducir la PDA en las operaciones de la empresa. El proceso de gestión del cambio entrañó una etapa de “reforzamiento” en la que conjuntamente se identificaron los pasos clave para mantener el cambio en avance constante (Mereweather, 2018), a saber:

- reunir comentarios y sugerencias de los empleados;
- crear sistemas para la rendición de cuentas y la gestión del desempeño;
- auditar y determinar si efectivamente se está observando el cambio;
- encontrar las causas fundamentales de la PDA y emprender acciones correctivas, y
- reconocer, celebrar y recompensar los logros alcanzados.

Estos pasos pueden ayudar a mantener la integración y la participación colectiva en el difícil proceso de realizar un cambio hacia la medición y la prevención de la pérdida y el desperdicio de alimentos.



Definición del alcance

Una vez que se ha asumido que en efecto vale la pena cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA), el siguiente paso es definir lo que los desechos alimentarios representan en sus operaciones, al igual que la forma en que se comunicará dicha información, lo mismo al interior de su empresa u organización que en el ámbito externo. Dar a conocer datos sobre la PDA genera múltiples beneficios: contribuye a crear mayor conciencia sobre el tema; facilita el intercambio de información entre empresas; dota de información a los responsables de la formulación de políticas, y respalda iniciativas de rastreo o seguimiento de la PDA en el tiempo.

Al informar sobre los desechos alimentarios generados es importante guardar consonancia con el **Estándar de contabilización y registro de la pérdida y el desperdicio de alimentos** (Estándar PDA), establecido por el Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos, el cual constituye “un marco de alcance mundial que establece requisitos y directrices para contabilizar y registrar el peso de los alimentos y partes no comestibles asociadas que se retiran de la cadena de abasto alimentaria” (FLW Protocol, 2016a). El estándar clarifica definiciones y muestra los posibles destinos de alimentos perdidos o desperdiciados cuando se retiran de la cadena de abasto de alimentos para consumo humano.

SEGUIMIENTO DE AVANCES EN LA PREVENCIÓN DE LA PDA

El Estándar PDA no ofrece directrices específicas relacionadas con el seguimiento de los avances registrados en el proceso de prevención de la pérdida y el desperdicio de alimentos. Sin embargo, cuando se establece un año base como punto de partida y luego se evalúan las iniciativas de prevención en relación con dicha referencia, será posible monitorear las tareas de prevención. Por ejemplo, si una empresa ha fijado 2016 como año base, habiendo registrado una PDA de 15,000 toneladas, y al siguiente año registra una PDA 13,500 toneladas, entonces significará que se han prevenido 1,500 toneladas de desechos alimentarios. En los casos en que la producción total de una instalación muestre variaciones año con año (lo mismo aumentos que decrementos), convendrá una medición que refleje las toneladas de PDA por unidad de producción, a fin de cuantificar con mayor precisión la cantidad de alimentos perdidos o desperdiciados que se logra evitar.

El cuadro 2 muestra un ejemplo hipotético de cómo puede darse seguimiento a las iniciativas de prevención y a las cantidades de PDA.

Cuadro 2. Seguimiento en el tiempo de la reducción de la PDA mediante la medición de alimentos perdidos y desperdiciados enviados a distintos destinos (toneladas/año)

	2016	2017	2018
Producción total	100,000 toneladas	100,000 toneladas	100,000 toneladas
Digestión anaeróbica	3,000 toneladas	4,000 toneladas	4,000 toneladas
Relleno sanitario	8,000 toneladas	6,000 toneladas	5,500 toneladas
Alcantarillado y tratamiento de aguas	4,000 toneladas	3,500 toneladas	3,500 toneladas
PDA total	15,000 toneladas	13,500 toneladas	13,000 toneladas
Toneladas de PDA por unidad de producción (por ciento)	15%	13.5%	13%
Reducción de la PDA (porcentaje en comparación con 2016)	0%	-10%	-13%

Fuente: Elaboración propia.

REGISTRO DE CANTIDADES

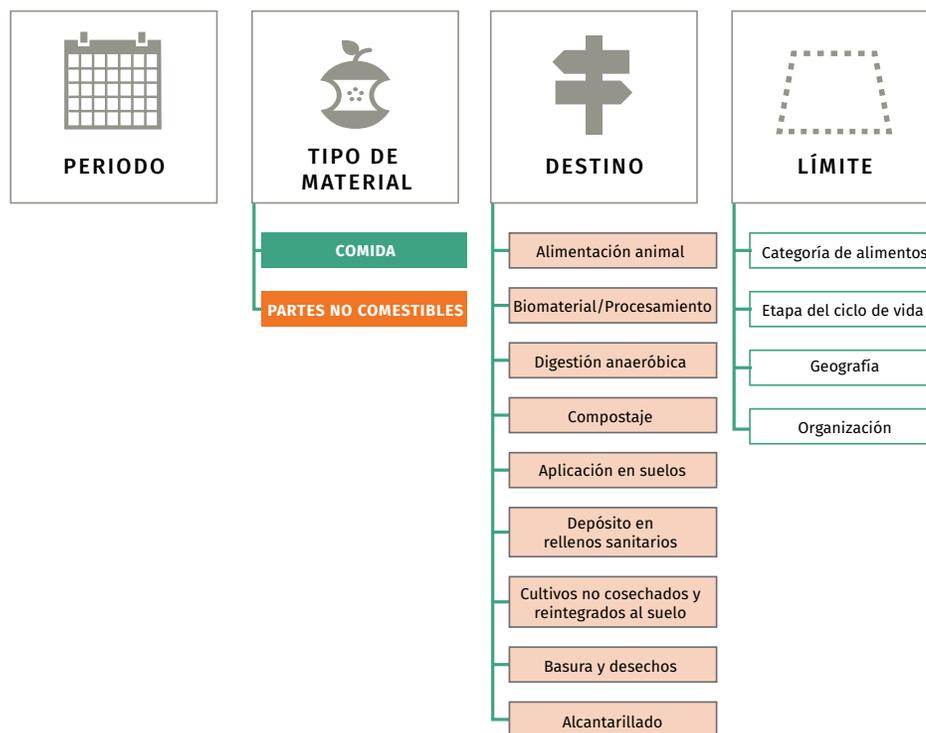
A fin de registrar los alimentos perdidos y desperdiciados utilizando el Estándar PDA, es preciso definir el “alcance” del inventario de la PDA, como se muestra en la [gráfica 2](#). En este alcance han de contemplarse únicamente los alimentos retirados de la cadena de abasto para consumo humano, lo que significa que los productos donados, redistribuidos o que, de alguna otra manera, continúan presentes en la cadena de abasto alimentaria no están incluidos. Ahora bien, el rastreo o registro de los alimentos redistribuidos puede resultarle de interés, en función de sus objetivos, por lo que se recomienda utilizar para ello un método similar al descrito en el subtítulo previo de la guía.

El alcance considera cuatro componentes: periodo, tipo de material, destino y límite.

Periodo

Antes que nada, hay que definir el plazo para el cual se reportarán los resultados del inventario. Lo más común es registrar los resultados en forma anual.

Gráfica 2. Alcance de un inventario de PDA



Fuente: FLW Protocol (2016), Estándar de contabilización y reporte sobre la pérdida y desperdicio de alimentos, cap. 6: “Establecimiento del alcance de un inventario de PDA”, figura 6.1, p. 39; disponible en: <<http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/05/FLW-Standard-full-report-SPANISH.pdf>>.

Tipo de material

Es preciso identificar los materiales a incluir en el inventario: alimentos únicamente, sólo partes no comestibles asociadas o ambos. Las partes no comestibles asociadas se definen como los componentes de un producto alimenticio que no suelen destinarse a consumo humano; por ejemplo, huesos de productos animales, y cáscaras, cortezas o ciertas semillas de alimentos de origen vegetal.

Destino

El destino se refiere al sitio adonde se dirigen los alimentos perdidos y desperdiciados una vez que se les retira de la cadena de abasto alimentaria. Las diez categorías de destinos descritas en el Estándar de contabilización y registro de la pérdida y el desperdicio de alimentos se enumeran y definen en el cuadro 3. Cabe reiterar que estos destinos corresponden únicamente a desechos alimentarios extraídos de la cadena de abasto de alimentos para consumo humano y no a productos enviados o redistribuidos para consumo humano fuera del mercado. Estos últimos no se consideran perdidos ni desperdiciados, y pueden rastrearse según lo descrito en el apartado “**Seguimiento de avances en la prevención de la PDA**” de esta guía.

En términos generales, los alimentos recuperados para donarse a personas en condiciones de inseguridad alimentaria y aquellos redistribuidos para consumo humano, y que de otra forma se habrían perdido o desperdiciado, no se consideran PDA y, por consiguiente, no se identifican con un destino en la gráfica 2. Cabe señalar, asimismo, que algunas organizaciones excluyen de su definición de PDA los productos para consumo animal (pienso), al igual que el procesamiento bioquímico

de materiales biológicos (transformación en productos industriales).

Al margen de las posibles diferencias por cuanto a definiciones y alcance de la PDA, siempre será importante medir todos los posibles destinos finales tanto de alimentos perdidos y desperdiciados como de alimentos recuperados, a fin de apoyar iniciativas encaminadas a minimizar las ineficiencias operativas.

Cuadro 3. Definición de destinos de la PDA, conforme al Estándar de contabilización y registro de la pérdida y el desperdicio de alimentos

Destino	Definición
Pienso (alimentación de animales)	Desvío de material de la cadena de abasto alimentaria para su aprovechamiento con fines de consumo animal
Materiales biológicos y procesamiento bioquímico	Conversión o transformación de materiales de origen biológico en productos industriales
Digestión anaeróbica y codigestión	Descomposición de materia mediante la acción bacteriana en entornos sin oxígeno
Compostaje (proceso aeróbico)	Descomposición de materia mediante la acción bacteriana en entornos ricos en oxígeno
Combustión controlada	Instalación específicamente diseñada para la combustión en forma controlada
Aplicación en suelos	Distribución, atomización, inyección o incorporación de materia orgánica en la superficie terrestre o en el subsuelo para enriquecer la calidad del suelo
Relleno sanitario	Extensión de tierra o sitio excavado específicamente para recibir residuos
Reintegración al suelo en campos de cultivo y cría	Abandono en el campo de cultivos no cosechados y restos animales, o su labranza con la finalidad de integrarlos a la tierra
Basura y desechos	Abandono de material en el suelo o su disposición final en el mar
Alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	Envío de material por el drenaje, con o sin tratamiento previo
Otros	Envío de material a un destino distinto a los diez recién enumerados

Fuente: FLW Protocol, 2016a.

Límite

Los límites en un inventario de pérdida y desperdicio de alimentos se definen en función de cuatro componentes:

- **CATEGORÍA DE ALIMENTOS:** tipos de alimento incluidos en el inventario.
- **ETAPA DEL CICLO DE VIDA:** fases en la cadena de abasto alimentaria (por ejemplo, procesamiento o transformación y manufactura, y venta al menudeo) incluidas en el inventario.
- **GEOGRAFÍA:** fronteras geográficas dentro de las cuales se realiza el inventario de PDA.
- **ORGANIZACIÓN:** tipo de unidad (por ejemplo, hogar o fábrica) al interior de la cual la PDA tiene lugar.

IMPORTANCIA DEL ALCANCE

Dado que existen múltiples y diversas definiciones para “pérdida y desperdicio de alimentos”, resulta sumamente importante dar a conocer el alcance de un inventario: algunos abarcan sólo alimentos y excluyen las partes no comestibles; otros consideran únicamente un subconjunto de los posibles destinos incluidos en el Estándar PDA. Cuando una entidad (empresa, gobierno u otro tipo de organización) divulga el alcance de su inventario, se establece con toda claridad la definición particular de PDA adoptada, lo que permite hacer comparaciones más precisas y rastrear la generación de desechos alimentarios en el tiempo.

RECURSOS ADICIONALES PARA EL REGISTRO

*El Estándar de contabilización y registro de la pérdida y el desperdicio de alimentos (Estándar PDA) contiene numerosos recursos para el registro de la PDA. En el **capítulo 6** se detalla el proceso para definir el alcance de un inventario y el **capítulo 13** ofrece orientación adicional para el registro. Asimismo, están disponibles para descarga una **plantilla de registro** de inventario de la PDA y una plantilla de alcance para representar gráficamente el alcance específico del inventario realizado.*



Identificación de las causas fundamentales

Difícilmente será posible reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) si no se conocen o entienden los factores que la ocasionan. Por ejemplo, tras realizar un análisis de la composición de sus residuos, un restaurante puede descubrir que desecha una gran cantidad de tomate cada semana, pero los datos sobre los residuos no informan *por qué* se están eliminando tales tomates. En este módulo se describe cómo rastrear las causas de la PDA cuando dicha información no resulta obvia en el proceso de cuantificación.

DEFINICIÓN DE CAUSAS Y FACTORES DE GENERACIÓN

A fin de identificar la causa de la pérdida y el desperdicio de alimentos, deben descubrirse dos capas: la razón inmediata por la cual un alimento terminó perdiéndose o desperdiciándose y el factor subyacente que motivó tal situación. En el **Estándar de contabilización y registro de la pérdida y el desperdicio de alimentos** (Estándar PDA) se emplean los términos “causas” y “factores”. Una causa se define como la razón próxima o inmediata por la cual ocurre la PDA, mientras que un factor se define como el

agente subyacente que determina o da lugar a la causa (FLW Protocol, 2016a). Los cuadros 4 y 5 enumeran algunas posibles causas y factores de generación de PDA por etapa en la cadena de abasto alimentaria.

Volviendo al ejemplo, si un restaurante desecha una gran cantidad de tomates, la causa inmediata podría atribuirse a su descomposición por no haberse utilizado en la cocina. El factor subyacente podría ser que el restaurante esté anticipando incorrectamente la cantidad de tomate que necesitará cada semana. Tal vez un platillo anteriormente popular para el que solían utilizarse tomates no se esté vendiendo tanto como se anticipó, pero el restaurante continúa adquiriendo tomates en función de la demanda anterior y no actual.

En este ejemplo, el simple hecho de saber que una cantidad considerable de tomate se está eliminando no resulta suficiente para determinar la medida correcta encaminada a reducir los desechos. No obstante, al establecerse una asociación entre el tomate perdido y desperdiciado, por un lado, y tanto la causa (por ejemplo, su descomposición o deterioro por falta de consumo) como un factor de generación subyacente (por ejemplo, falla en la anticipación de la demanda), por el otro, el restaurante estará en posibilidades de emprender las medidas conducentes a reducir la PDA (ajustando su pedido semanal de tomate o, incluso, adecuando el menú para eliminar el platillo que ya no se ordena, por citar algunas opciones).

En casos más complicados, las causas y los factores de generación podrían no resultar tan claros, por lo que sería muy conveniente recurrir a un consultor externo dedicado a la reducción de residuos. Téngase en cuenta que existe una gran cantidad de empresas que llevan a cabo auditorías detalladas de sustentabilidad en instalaciones y organizaciones con el objetivo de atender las causas fundamentales de ineficiencias y prácticas poco sustentables.

INCORPORACIÓN DE CAUSAS DE LA PDA EN LOS MÉTODOS DE CUANTIFICACIÓN

Los métodos descritos en la presente guía difieren por cuanto a la eficacia con la que permiten rastrear las causas y factores de generación de PDA. En el cuadro 6 se presenta una lista de métodos y se señala si cada uno de éstos permite —o no— rastrear las causas, así como la mejor forma de hacerlo.

CÓMO RASTREAR LAS CAUSAS Y LOS FACTORES DE GENERACIÓN

Es posible rastrear las causas y los factores que dan lugar a la pérdida y el desperdicio de alimentos con sólo recopilar información sobre posibles razones al mismo tiempo que se asientan o registran las estimaciones numéricas de la PDA. En la mayoría de los casos, sólo se dispondrá en primera instancia de la causa inmediata y tal vez se requieran investigaciones ulteriores para detectar los factores que la generan. El cuadro 7 ejemplifica cómo rastrear y registrar causas y factores de la pérdida y el desperdicio de alimentos, junto con las correspondientes estimaciones numéricas por producto o etapa en la cadena de abasto.

Cuadro 4. Algunas causas de PDA por etapa en la cadena de abasto alimentaria

Producción primaria	Procesamiento o transformación y manufactura	Distribución y venta al por mayor	Venta al menudeo	Servicios alimentarios (preparación de alimentos, restauración e instituciones)	Consumo doméstico
<ul style="list-style-type: none"> • Derrame • Daño estético o físico • Deterioro por plagas o animales • No cosechado • Imposibilidad de venta por cuestiones de cantidad o tamaño • Imposibilidad de llegar al mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Derrame • Recorte o depuración durante el procesamiento • Rechazo del mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Daño estético o físico • Descomposición o deterioro • Fecha de caducidad vencida • Rechazo del mercado • Imposibilidad de llegar al mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro del producto • Alimento preparado inadecuadamente • Alimento cocinado, pero no consumido • Daño estético • Descomposición o deterioro • Fecha de caducidad vencida 	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro del producto • Alimento preparado inadecuadamente • Alimento cocinado, pero no consumido • Daño estético • Descomposición o deterioro 	<ul style="list-style-type: none"> • Retiro del producto • Alimento preparado inadecuadamente • Alimento cocinado, pero no consumido • Daño estético • Descomposición o deterioro • Fecha de caducidad o de uso preferente vencida

Fuente: FLW Protocol, 2016a; CCA, 2017.

Cuadro 5. Algunos factores de generación de PDA por etapa de la cadena de abasto alimentaria

Producción primaria	Procesamiento o transformación y manufactura	Distribución y venta al por mayor	Venta al menudeo	Servicios alimentarios (preparación de alimentos, restauración e instituciones)	Consumo doméstico
<ul style="list-style-type: none"> • Cosecha prematura o retrasada • Técnica ineficiente o equipo inadecuado para cosechar • Falta de acceso al mercado o a instalaciones de procesamiento o transformación • Acceso limitado a equipo agrícola • Volatilidad de precios • Rigurosas especificaciones de los productos • Sobreproducción • Almacenamiento inadecuado 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo y procesos obsoletos o ineficientes • Rigurosas especificaciones para los productos • Errores humanos o mecánicos que ocasionan defectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Excesiva centralización de los procesos de distribución de alimentos • Ausencia de una gestión eficaz de cadenas de frío • Rigurosas especificaciones para los productos • Deficiente infraestructura de transporte • Fallas en el pronóstico o anticipación de la demanda • Embalaje inadecuado o condiciones de almacenamiento ineficaces 	<ul style="list-style-type: none"> • Reabastecimiento constante de inventarios para sugerir abundancia • Paquetes demasiado grandes • Fallas en el pronóstico o anticipación de la demanda • Sobreoferta de productos • Falta de un sistema para la donación de alimentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Reabastecimiento constante en bufet o cafetería para sugerir abundancia • Porciones demasiado vastas • Fallas en el pronóstico o anticipación de la demanda • Sobreoferta de productos • Falta de un sistema para la donación de alimentos • Capacitación inadecuada de los encargados de preparar los alimentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Compra excesiva • Planificación inadecuada antes de comprar • Falta de conocimientos culinarios • Confusión sobre las etiquetas de fechado en los envases • Almacenamiento inadecuado de los alimentos • Deseo de variedad que resulta en alimentos sobrantes, no consumidos • Sobrecocinado

Fuente: FAO, 2014; FLW Protocol, 2016a; CCA, 2017.

Cuadro 6. Rastreo de las causas de generación de PDA, en función del método empleado

Método	¿Permite rastrear las causas que originan la PDA?	Cómo
Pesaje directo	Sí	Aunque el pesaje directo arroja únicamente datos numéricos, puede instruirse al personal para que registre las causas al momento de pesar los alimentos perdidos o desperdiciados. Ello aportará datos adicionales sobre cómo ocurrió la PDA.
Análisis de la composición de los desechos	No	Un análisis de la composición de los desechos no aportará directamente información sobre las causas de la PDA, dado que los desechos se analizan después de haberse tirado. Por ello, este tipo de análisis muchas veces se realiza conjuntamente con una encuesta o registro diario de procesos, a fin de generar datos cualitativos sobre las causas y los factores de generación en forma simultánea al análisis de los desechos.
Registros	No siempre	Debido a que los registros suelen llevarse con fines muy distintos de la cuantificación de la PDA, es poco probable que éstos contengan información relacionada con las causas y los factores generadores de desechos de alimentos. Algunos registros, sin embargo, contendrán información que indirectamente contribuya a identificar causas de la PDA (por ejemplo, un registro de la reparación de una pieza de un equipo defectuoso podría ayudar a determinar la causa de los desechos alimentarios). En términos generales, lo más probable es que se requiera adoptar un diario o bitácora, o realizar una encuesta, para generar datos cualitativos.
Diarios o bitácoras	Sí	Llevar un diario o bitácora de los alimentos que se pierden o desperdician es una excelente opción para determinar las causas y los factores de su generación. Se puede pedir a la persona encargada de llevar la bitácora que incluya información sobre la razón por la cual ocurrió la PDA al momento de registrarla.
Entrevistas o encuestas	Sí	Una encuesta permite determinar las causas y los factores de generación de PDA. Se podrá pedir al entrevistado que aporte información que explique la razón por la cual se observan alimentos perdidos o desperdiciados al interior de sus límites.
Datos indirectos o sustitutos y balance de masas	No	Mediante un proceso de deducción, a partir de operaciones matemáticas basadas en los flujos de materia registrados y otros datos indirectos, puede obtenerse una estimación cuantitativa de la PDA en un sector dado o para cierto tipo de producto. Sin embargo, este cálculo no aportará información sobre las causas y los factores de generación de pérdida o desperdicio. Para entender las causas de la PDA será preciso llevar a cabo un análisis adicional del sector o del producto en cuestión.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7. Rastreo de causas y factores de generación de PDA

Tipo de alimento	Cantidad	Etapa en la cadena de abasto	Causa	Factor de generación
Trigo	1000 kg	Producción primaria	Presencia de plagas	Almacenamiento inadecuado en la granja
Manzanas	10 kg	Procesamiento	Recortes	Equipo ineficiente que corta más de lo necesario
Fresas	40 kg	Distribución y venta al mayoreo	Descomposición y daño durante el transporte	Ausencia de una gestión eficaz de cadenas de frío, embalaje inadecuado o centralización excesiva de los procesos de distribución
Carne de res	100 kg	Venta al menudeo	Descomposición	Refrigeración inadecuada
Pescado	34 kg	Servicios alimentarios (preparación de alimentos, restauración e instituciones)	Descomposición	Falla en la anticipación de la demanda
Leche	500 g	Consumo doméstico	Fecha de caducidad vencida (pero producto en buen estado)	Confusión sobre el significado de las etiquetas de fechado

Nota: La información contenida en este cuadro es para efectos ilustrativos únicamente.

Fuente: Elaboración propia.



Selección de indicadores clave de desempeño y determinación de efectos de la PDA

La cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) debe ir más allá de simplemente medir la cantidad de producto que se retira de la cadena de abasto alimentaria. De hecho, este indicador no logra capturar los efectos y beneficios derivados de las acciones encaminadas a reducir y prevenir la PDA, cuyas ventajas ambientales y socioeconómicas de gran alcance también pueden monitorearse.

¿QUÉ EFECTOS DEBEN MONITOREARSE?

Ciertos indicadores clave de desempeño pueden determinar el éxito de una organización en el logro de un objetivo o la evaluación de sus actividades. El uso de un conjunto de indicadores meticulosamente seleccionados permitirá a las organizaciones descubrir si están logrando prevenir la pérdida y el desperdicio de alimentos, redistribuyendo o desviando alimentos que de otra forma se convertirían en desechos. Tales indicadores servirán también para evaluar

los avances registrados y diseñar futuras intervenciones a la medida. Los posibles efectos a monitorear o rastrear entran dentro de tres amplias categorías:

- ambiental
- económica
- social

Si utilizan una diversidad de indicadores pertinentes y registran sus resultados en las tres categorías, las organizaciones pueden dar un seguimiento más eficaz a los avances alcanzados (y comunicar sus logros).

EFFECTOS AMBIENTALES

La producción de alimentos y todos sus procesos asociados (incluidos procesamiento o transformación, manufacturación, embalaje, distribución, refrigeración y preparación) requieren recursos, como tierras arables y agostaderos, agua dulce, combustible e insumos químicos (por ejemplo, fertilizantes, herbicidas y plaguicidas), y generan todo un impacto en el medio ambiente: contaminación atmosférica y del agua, erosión del suelo, emisiones de gases de efecto invernadero y pérdida de biodiversidad.

Además, dependiendo de cómo se le maneje, la PDA puede ocasionar efectos ambientales adicionales que no habrían sucedido de haberse consumido los alimentos. Algunos de estos impactos están asociados con el transporte de los desechos, el uso de la tierra, el espacio desperdiciado en rellenos sanitarios y las emisiones de metano que éstos generan. Aunque de menor importancia que los efectos asociados con la producción, los efectos ambientales directos de la PDA son significativos.

Entre los ejemplos de efectos ambientales que una entidad podría rastrear junto con los datos correspondientes a la PDA se incluyen: emisiones de gases de efecto invernadero; consumo de agua y energía; uso de la tierra y fertilizantes, y pérdida de biodiversidad.

Emisiones de gases de efecto invernadero

El impacto ambiental de la pérdida y el desperdicio de alimentos más comúnmente monitoreado corresponde a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Para la mayoría de los productos alimenticios, las emisiones de GEI pueden determinarse a partir de un análisis de ciclo de vida, mismo que permite obtener un panorama global de los GEI asociados con la producción de un alimento determinado desde el punto de producción hasta el momento y lugar donde ocurre la pérdida o el desperdicio. A cada producto alimenticio se asocia un conjunto exclusivo de factores de generación de GEI, dependiendo del suelo y los recursos requeridos para su producción. Los factores de impacto de GEI aumentan cuanto más adelante en la cadena de abasto ocurre la PDA.

Muchos datos emanados de un análisis de ciclo de vida se encuentran a disposición pública. Las siguientes fuentes proporcionan factores de impacto de GEI:

- estudios basados en análisis de ciclo de vida de productos individuales, obtenidos a través de un motor de búsqueda
- bases de datos comerciales como [Ecoinvent](#), [GaBi](#), [FoodCarbonScopeData](#), [World Food LCA Database](#) (Quantis) y [Agri-Footprint](#) (Blonk Consultants)
- LCA Commons, plataforma creada por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (US Department of Agriculture, USDA) para emplearse en análisis de ciclo de vida ([Life Cycle Assessment Commons](#))

El modelo para la reducción de desechos [Waste Reduction Model](#) (WARM) de la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA) de Estados Unidos sirve para evaluar las emisiones de GEI asociadas con la PDA. Este modelo permite estimar —a partir de una base de referencia y comparando alternativas— las emisiones de GEI asociadas con prácticas de gestión de desechos, entre las que se incluyen la reducción en la fuente, el reciclaje, la digestión anaeróbica, la combustión, el compostaje y el depósito en rellenos sanitarios.

Consumo de agua

A todo lo largo de la cadena de abasto alimentaria se utiliza agua: desde el riego de los cultivos hasta el arrastre de desechos alimentarios por el alcantarillado, pasando por los procesos de manufactura, el agua es elemento omnipresente en el que inciden los efectos de la PDA. En una evaluación de impacto ambiental han de considerarse tres tipos de recursos hídricos (Hoekstra et al., 2011):

- Azules: agua extraída de fuentes superficiales o subterráneas (por ejemplo, agua de riego).
- Grises: se refieren al líquido requerido para diluir agua contaminada y poder reintegrarla en forma segura en el medio ambiente.
- Verdes: agua obtenida por evaporación de la humedad del suelo (resultante de la precipitación pluvial, por ejemplo) que se incorpora en la capa de vegetación.

En su gran mayoría, las estimaciones de efectos ambientales contemplan únicamente las aguas azules y grises, aunque las verdes revisten mayor importancia en regiones donde escasea el vital líquido.

La base de datos más extensa sobre efectos en los recursos hídricos pertenece a la Red de Huella Hídrica (**Water Footprint Network**), cuya herramienta para la evaluación de la huella hídrica resulta particularmente útil (Water Footprint Network, 2018). Al utilizar la herramienta, seleccione la opción “Production Assessment” [Evaluación de la producción] y elija el tipo de producto en cuestión, así como el país de origen para tener acceso a los datos de interés. La Red de Huella Hídrica también presenta factores de impacto (huella hídrica respecto de recursos azules, grises y verdes) específicos por país para productos agrícolas y animales.

Aunque las emisiones de GEI y la huella hídrica son los dos efectos ambientales asociados con la PDA que con mayor frecuencia se evalúan, existen muchos otros efectos que, si bien también importantes, se suelen cuantificar menos, por lo que se dispone de pocos recursos para su medición.

Uso de la tierra

El impacto que la PDA tiene en el uso de la tierra resulta más complicado de medir que el producido en emisiones de GEI o en los recursos hídricos. Algunos factores que contribuyen a esta dificultad son los cultivos múltiples (cuando se cosechan diferentes cultivos en la misma tierra en el curso de un año) y los cultivos con ciclos de varios años, como la caña de azúcar. No existen aún herramientas sencillas y de fácil acceso para estimar el uso de la tierra asociado con la PDA, aunque la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en un informe resumido sobre la huella del despilfarro de alimentos (**Food Wastage Footprint**, disponible únicamente en inglés), ofrece estimaciones de la tierra utilizada a escala mundial para producir alimentos que se pierden o desperdician, así como el impacto relativo de distintos tipos de productos alimenticios (FAO, 2015).

Uso de fertilizantes

En el ámbito de la producción es posible estimar, grosso modo, el uso de fertilizantes asociado con la pérdida y el desperdicio de alimentos al multiplicar la cantidad total de fertilizantes utilizados por el porcentaje que los desechos alimentarios representan respecto de la producción total. Con el uso de datos de **FAOSTAT**, base de datos de la FAO, un importante estudio logró estimar la pérdida de fertilizantes a escala de país (Kummu et al., 2012). No existe, sin embargo, un método fácil para obtener esta estimación para otras etapas de la cadena de abasto posteriores a la producción primaria, en las que el insumo total de fertilizantes podría desconocerse.

Consumo de energía

En la mayoría de las estimaciones de impacto ambiental no se hace una distinción (para efectos de cálculo) entre consumo de energía y emisiones de GEI, pero de un estudio realizado en Estados Unidos se concluye que la

energía implícita en los alimentos desechados representa cerca de 2 por ciento del consumo energético anual del país (Cuéllar y Webber, 2010). El conjunto de herramientas para la evaluación de la pérdida y el desperdicio de alimentos (**Food Loss and Waste Toolkit**) de Provision Coalition, basado en la metodología de Enviro-Stewards, puede ayudar a las empresas a determinar el consumo de energía asociado con la PDA

Pérdida de biodiversidad

La pérdida de biodiversidad asociada con la PDA es un tema que adquiere cada vez mayor relevancia. Y es que la producción de alimentos es el principal factor de generación de pérdida de diversidad biológica, como resultado de la conversión de hábitats naturales en tierras agrícolas, la intensificación de la agricultura y la ganadería, la contaminación y, en el caso de la pesca, la sobreexplotación (Rockstrom et al., 2009). Parte de esta pérdida de biodiversidad corresponde a la producción de alimentos que terminan desechándose. A la fecha de publicación del presente trabajo, no se disponía de recursos sencillos con los cuales realizar una evaluación de la pérdida de biodiversidad; sin embargo, cabe la posibilidad de que en el futuro se creen herramientas para tal efecto.

EFFECTOS ECONÓMICOS

La mayor parte de las repercusiones económicas de la pérdida y el desperdicio de alimentos se asocia con la eliminación o disposición final de los desechos, aunque el costo *total* de la PDA incluye todos los insumos de recursos también desperdiciados junto con los alimentos no aprovechados. Si sólo se presta atención a los costos de la eliminación o disposición final, se estará pasando por alto la gran mayoría de las oportunidades y beneficios económicos que la prevención de la PDA entraña. En términos generales, la cuantificación de los costos asociados a la pérdida y el desperdicio de alimentos implica evaluar los siguientes rubros:

- costos de adquisición de los alimentos o ingredientes primarios;
- costos agregados a los alimentos como parte de los procesos productivos, de transformación y distribución (por ejemplo, los relativos a mano de obra y servicios públicos de suministro), y
- costos asociados con la redistribución de excedentes de alimentos, o bien con el tratamiento y la eliminación o disposición final de los alimentos perdidos o desperdiciados.

Entre los efectos económicos de la PDA que pueden monitorearse al recabar los datos correspondientes figuran:

- valor de los alimentos perdidos o desperdiciados;
- costo de la PDA, expresado como porcentaje de las ventas de alimentos, y
- costo y beneficios de invertir en un programa de reducción de desechos alimentarios.

Existen dos tipos de herramientas de medición directa que permiten registrar el peso de la PDA y expresarlo en su valor monetario: por un lado, los sistemas de básculas inteligentes y aplicaciones de registro, seguimiento y análisis diseñados para el sector de servicios de preparación de alimentos y restauración (por ejemplo, **LeanPath** y **Winnow**); por el otro, el conjunto de herramientas para la evaluación de la pérdida y el desperdicio de alimentos (**Food Loss and Waste Toolkit**) de Provision Coalition, dirigido a fabricantes.

EFFECTOS SOCIALES

El impacto de la pérdida y el desperdicio de alimentos en los seres humanos —es decir, sus efectos sociales— se expresa en diversos indicadores rastreables; por ejemplo: la cantidad y el valor de los alimentos donados, el contenido nutricional de los desechos alimentarios y las comidas desperdiciadas.

Cantidad y valor de los alimentos donados

Cabe la posibilidad de que una empresa esté interesada en monitorear la cantidad y el valor de los productos que dona a bancos de alimentos y otras entidades sin ánimo de lucro. Por lo general, se llevan registros de estas donaciones y basta con que se cotejen. Si una compañía no mantiene tales registros, es probable que los bancos de alimentos estén registrando las cantidades de alimentos recibidas de cada donador.

Contenido nutricional de los desechos alimentarios

Son numerosas las formas en que se puede determinar el contenido nutricional de los desechos alimentarios: calorías, macronutrientes (es decir, carbohidratos, grasas y proteínas), fibra y otros micronutrientes. La base de datos más exhaustiva por cuanto a tipos de alimentos y sus nutrientes asociados es la *Base de datos nacional de nutrientes para referencia estándar* (**National Nutrient Database for Standard Reference**) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (US Department of Agriculture, USDA), que contiene información sobre 8,100 alimentos y 146 componentes, incluidos vitaminas, minerales y aminoácidos (USDA, s. f.). Al clasificar la PDA por tipo de alimento y multiplicar la cantidad de desechos alimentarios por el nutriente de interés en la base de datos, puede estimarse el contenido nutricional en los alimentos perdidos y desperdiciados.

Comidas desperdiciadas

Expresar la PDA en términos de “comidas desperdiciadas” puede ayudar a mostrar al público en general el inmenso impacto de la PDA. El término “comida” (como unidad) se suele usar para expresar una porción de alimentos equivalente a cierto número de calorías, 600-700 por lo regular.⁴ A fin de definir el número de comidas desperdiciadas, habrá primero que determinar el contenido calórico total de los desechos, para lo cual puede recurrirse a la *Base de datos nacional de nutrientes para referencia estándar* (**National Nutrient Database for Standard Reference**) del USDA, y luego dividir esa cifra entre las calorías contenidas en una comida característica. Ello dará como resultado un total equivalente al número de comidas desperdiciadas, aunque cabe especificar que no necesariamente se trata de comidas saludables o completas. Las calorías son sólo una medida de nutrición y, dependiendo del tipo de PDA de que se trate, este indicador (número de comidas desperdiciadas) puede no ser el mejor.

4) No existe el *número correcto* de calorías diarias a consumir (dado que la ingesta adecuada depende del gasto de energía de cada individuo), pero distintas organizaciones de salud sugieren, como promedio razonable, 2,000 calorías al día para un adulto. Si se presupone una ingesta de tres “comidas” al día, entonces el contenido calórico de la comida promedio sería de 600 a 700 calorías.



Guía específica por sector

Las siguientes páginas brindan orientación para distintos sectores de la cadena de abasto alimentaria acerca de cómo medir la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA). Cada apartado contiene una breve descripción del sector en cuestión e indicaciones sobre la forma de elegir el método de medición más conveniente, así como un estudio de caso que ilustra cómo una compañía en ese sector midió (o podría medir) la PDA. Se sugiere consultar el o los sectores de mayor pertinencia o interés:

- **Producción primaria**
- **Procesamiento o transformación y manufactura**
- **Distribución**
- **Venta al menudeo**
- **Servicios alimentarios (preparación de alimentos, restauración e instituciones)**
- **Sector doméstico**
- **Metodologías para la cadena de abasto completa**



Producción primaria

INTRODUCCIÓN

La etapa de producción primaria en la cadena de abasto alimentaria abarca actividades agrícolas y ganaderas, acuicultura, pesca y procesos similares que generan materiales alimenticios frescos o crudos. Esta primera etapa de la cadena incluye todas las actividades relacionadas con la cosecha, el manejo y el almacenamiento de productos alimenticios antes de dirigirse a su procesamiento o transformación y distribución. *Ninguno* de los niveles de procesamiento de alimentos se incluye en esta etapa de la cadena de abasto, toda vez que éstos se clasifican, más bien, en la etapa de procesamiento y manufactura.

Las actividades de producción primaria incluyen, pues: agricultura, pesca, crianza de ganado y otros métodos de producción, por citar algunos ejemplos.

Las pérdidas de alimentos en la etapa de producción primaria pueden obedecer a numerosos factores, incluidos —pero sin limitarse a ellos— los siguientes: plagas o fenómenos meteorológicos adversos, daños sufridos durante la cosecha, falta de infraestructura de almacenamiento adecuada, exigencias o requisitos de carácter estético o de tamaño, y variabilidad económica o de mercado (es decir, elementos como cancelación de pedidos, términos contractuales estrictos, variabilidad de precios o elevados costos de mano de obra).

La siguiente lista —ilustrativa, mas no exhaustiva— enumera formas de prevenir la PDA durante la producción primaria:

- Trabajar en conjunto con actores en etapas posteriores de la cadena de abasto alimentaria con el objetivo de aumentar el porcentaje de productos “de segunda” aceptados y valorizados.

- Mejorar la gestión e infraestructura de cadenas de frío a fin de prevenir la descomposición o degradación de los productos durante su almacenamiento y transporte.
- Trabajar en conjunto con actores en etapas posteriores de la cadena de abasto alimentaria con el propósito de expandir el procesamiento o transformación de alimentos con valor agregado para aumentar la proporción de productos consumibles de duración estable y mayor vida útil.

MÉTODOS EMPLEADOS PARA MEDIR LA PDA

La idoneidad de los métodos para medir la pérdida y el desperdicio de alimentos depende del contexto; es decir, quién realiza la medición y de qué información se dispone. Para empezar, responda a las siguientes cinco preguntas:

- **¿TIENE USTED ACCESO DIRECTO A LOS ALIMENTOS QUE SE ESTÁN PERDIENDO O DESPERDICIANDO?** ¿Exige el método la capacidad de contar, manipular o pesar directamente los desechos alimentarios?
- **¿QUÉ GRADO DE PRECISIÓN REQUIERE?** ¿Cuán exactos serán los datos recabados con este método?
- **¿CUÁNTO TIEMPO Y QUÉ RECURSOS PUEDE ASIGNAR A LA MEDICIÓN DE LA PDA?** Esto se refiere a la cantidad relativa de recursos (tiempo, dinero y equipo) necesarios para aplicar el método en cuestión.
- **¿NECESITA UN MÉTODO QUE PERMITA RASTREAR LAS CAUSAS DE LA PDA?** Recuerde que algunos métodos permiten rastrear las causas asociadas con la pérdida y el desperdicio de alimentos y otros no.
- **¿TIENE INTERÉS EN DAR SEGUIMIENTO A LOS AVANCES EN EL TIEMPO?** Algunos métodos permiten determinar si se registraron aumentos o reducciones en la PDA en el tiempo, y con ello dar seguimiento al progreso logrado.

Con base en las respuestas a estas preguntas, use el cuadro 8 para determinar qué método o métodos le resultan más convenientes. Si está abordando distintos tipos de desechos alimentarios —por ejemplo, lo mismo residuos sólidos que líquidos—, tal vez requiera seleccionar varios métodos.

Si requiere mayor orientación para seleccionar un método, consulte la “Herramienta para la clasificación de métodos de cuantificación de la PDA” (*FLW Quantification Method Ranking Tool*), publicada por el Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos (FLW Protocol, 2016h), en la cual se formulan once preguntas sobre sus circunstancias individuales y se ofrece una clasificación de métodos con base en las respuestas proporcionadas.

Cuadro 8. Calificación de algunos métodos para medir la PDA en el sector productivo con base en cinco características

Nombre del método	Acceso directo a los desechos alimentarios	Nivel de precisión	Nivel de recursos requeridos	Rastreo de las causas	Seguimiento a los avances en el tiempo
Métodos más comunes para recopilar datos nuevos					
Medición directa	Sí	Alto	Alto	Sí	Sí
Entrevistas o encuestas	No	Bajo-medio	Medio-alto	Sí	Sí
Métodos más comunes basados en datos disponibles					
Datos sustitutos o indirectos	No	Bajo	Bajo	No	No
Registros	No	Variable*	Bajo	No	Sí
Métodos menos comúnmente utilizados en el sector productivo					
Diarios o bitácoras	No	Bajo-medio	Medio	Sí	Sí
Balance de masas	No	Medio	Bajo	No	Sí
Análisis de la composición de los desechos	Sí	Alto	Alto	No	Sí

* La exactitud depende del tipo de registro empleado: por ejemplo, los recibos de transferencia de desechos pueden ser sumamente precisos para determinar los niveles de PDA, mientras que otros registros son menos precisos.

Nota: Los métodos mencionados de ninguna manera constituyen una lista exhaustiva.

Fuente: Elaboración propia.

ESTUDIO DE CASO PARA EL SECTOR DE PRODUCCIÓN PRIMARIA

En California, Estados Unidos, el Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (WWF) reunió datos primarios de referencia y financió la medición de pérdidas poscosecha de distintos cultivos. Se recabaron datos lo mismo cuantitativos que cualitativos, y se llevó a cabo, además, un análisis posterior para identificar las causas fundamentales de las pérdidas a escala de instalación agropecuaria. Asimismo, se estimaron los efectos ambientales con el propósito de ilustrar el intensivo consumo de recursos de los distintos cultivos y los efectos asociados de toda PDA relacionada. Esta metodología de medición integral y la conversión a otros indicadores permitieron identificar el nivel de la PDA, determinar las causas fundamentales y encontrar oportunidades de intervención.

Por ejemplo, durante la temporada de cultivo 2017-2018, las pérdidas promedio medidas en la etapa de cosecha en las instalaciones agropecuarias muestreadas correspondieron a 40 por ciento de tomate, 39 por ciento de durazno, 2 por ciento de papa para procesamiento y 56 por ciento de lechuga romana. Los resultados cualitativos pusieron de relieve las dificultades que los agricultores enfrentan al tratar de equilibrar cosechas vastas y contratos fijos, o de cumplir con estrictos estándares de calidad de los productos. El WWF recomendó la realización de investigaciones ulteriores sobre contratos de adquisición de la totalidad de la producción de una unidad agrícola para cultivos de especialidad; estándares flexibles por cuanto a calidad y aspecto, y mayor valorización de productos preservados para dar cuenta de la sobreproducción (WWF, 2018).

Procesamiento o transformación y manufactura



INTRODUCCIÓN

La etapa de procesamiento o transformación y manufactura de la cadena de abasto alimentaria engloba todos los procesos cuya finalidad es transformar materiales alimenticios crudos frescos en productos propicios para el consumo, la preparación de alimentos o la venta. Para efectos de la presente guía, los términos “procesamiento”, “manufactura” y “fabricación” de alimentos se emplean indistintamente. En esta etapa de la cadena de abasto se incluyen los procesos por los que productos agrícolas en crudo se convierten en bienes comercializables que luego pasarán a las siguientes etapas de la cadena: venta al menudeo o mayoreo, distribución o servicios alimentarios, y también procesos como el empaclado o embalaje de productos procesados.

Entre las organizaciones de este sector se incluyen plantas de procesamiento de frutas y jugos de fruta, fábricas de cereales y conservas, panaderías y pastelerías, carnicerías, cervecerías y plantas de procesamiento de productos lácteos, por citar algunos ejemplos.

En la etapa de procesamiento y manufactura, la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) puede deberse, entre otras razones, a recortes realizados con fines de uniformidad, la eliminación de productos deformes, derrames, degradación durante el procesamiento, cambios en la línea de producción, contaminación, sobreproducción, cancelación de pedidos, cambios en la solicitud o especificaciones del cliente, o un etiquetado inadecuado.

En América del Norte, el procesamiento de alimentos representa entre 15 y 23 por ciento de toda la industria manufacturera (incluida la manufactura de productos no alimentarios) (USDA ERS, 2016; Agriculture and Agri-Food Canada, 2014; ProMéxico, 2016).

Algunas estrategias para prevenir la PDA en el procesamiento o transformación y manufactura de alimentos se enumeran a continuación:

- Trabajar en conjunto con actores en las primeras etapas de la cadena de abasto alimentaria con el objetivo de aumentar el porcentaje de productos “de segunda” aceptados y valorizados.
- Mejorar la gestión e infraestructura de cadenas de frío a fin de prevenir la descomposición o degradación de los productos durante su almacenamiento y transporte.
- Trabajar en conjunto con actores en etapas posteriores de la cadena de abasto alimentaria con el propósito de expandir el procesamiento o transformación de alimentos con valor agregado para aumentar la proporción de productos consumibles de duración estable y mayor vida útil.
- Estandarizar las etiquetas de fechado para reducir la cantidad de PDA generada por la confusión en torno a la seguridad de los alimentos.
- Adecuar el empaque para extender la conservabilidad de los productos alimenticios y reducir los daños durante el almacenamiento o transporte.
- Optimizar las líneas de manufactura y los procesos de producción con miras a aumentar la productividad y reducir las ineficiencias.

MÉTODOS EMPLEADOS PARA MEDIR LA PDA

La idoneidad de los métodos para medir la pérdida y el desperdicio de alimentos depende del contexto; es decir, quién realiza la medición y de qué información se dispone. Para empezar, responda a las siguientes cinco preguntas:

- **¿TIENE USTED ACCESO DIRECTO A LOS ALIMENTOS QUE SE ESTÁN PERDIENDO O DESPERDIANDO?** ¿Exige el método la capacidad de contar, manipular o pesar directamente los desechos alimentarios?
- **¿QUÉ GRADO DE PRECISIÓN REQUIERE?** ¿Cuán exactos serán los datos recabados con este método?
- **¿CUÁNTO TIEMPO Y QUÉ RECURSOS PUEDE ASIGNAR A LA MEDICIÓN DE LA PDA?** Esto se refiere a la cantidad relativa de recursos (tiempo, dinero y equipo) necesarios para aplicar el método en cuestión.

- **¿NECESITA UN MÉTODO QUE PERMITA RASTREAR LAS CAUSAS DE LA PDA?** Recuerde que algunos métodos permiten rastrear las causas asociadas con la pérdida y el desperdicio de alimentos y otros no.
- **¿TIENE INTERÉS EN DAR SEGUIMIENTO A LOS AVANCES EN EL TIEMPO?** Algunos métodos permiten determinar si se registraron aumentos o reducciones en la PDA en el tiempo, y con ello dar seguimiento al progreso logrado.

Con base en las respuestas a estas preguntas, use el cuadro 9 para determinar qué método o métodos le resultan más convenientes. Si está abordando distintos tipos de desechos alimentarios —por ejemplo, lo mismo residuos sólidos que líquidos—, tal vez requiera seleccionar varios métodos.

Cuadro 9. Métodos empleados para medir la PDA en el sector de procesamiento y manufactura

Nombre del método	Acceso directo a los desechos alimentarios	Nivel de precisión	Nivel de recursos requeridos	Rastreo de las causas	Seguimiento a los avances en el tiempo
Métodos más comunes para recopilar datos nuevos					
Medición directa	Sí	Alto	Alto	Sí	Sí
Análisis de la composición de los desechos	Sí	Alto	Alto	No	Sí
Métodos más comunes basados en datos disponibles					
Balance de masas	No	Medio	Bajo	No	Sí
Registros	No	Variable*	Bajo	No	Sí
Métodos menos comúnmente utilizados en el sector de procesamiento y manufactura					
Diarios o bitácoras	No	Bajo-medio	Medio	Sí	Sí
Entrevistas o encuestas	No	Bajo-medio	Medio-alto	Sí	Sí
Datos sustitutos o indirectos	No	Bajo	Bajo	No	No

* La exactitud depende del tipo de registro empleado: por ejemplo, los recibos de transferencia de desechos pueden ser sumamente precisos para determinar los niveles de PDA, mientras que otros registros son menos precisos.

Nota: Los métodos mencionados de ninguna manera constituyen una lista exhaustiva.

Fuente: Elaboración propia.

Si requiere mayor orientación para seleccionar un método, consulte la “Herramienta para la clasificación de métodos de cuantificación de la PDA” (FLW Quantification Method Ranking Tool), publicada por el Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos (FLW Protocol, 2016h), en la cual se formulan once preguntas sobre sus circunstancias individuales y se ofrece una clasificación de métodos con base en las respuestas proporcionadas.

ESTUDIO DE CASO PARA EL SECTOR DE PROCESAMIENTO O TRANSFORMACIÓN Y MANUFACTURA

Byblos Bakery es el fabricante de la principal marca de pan tipo pita en la región occidental de Canadá. Luego de trabajar con Provision Coalition y Enviro-Stewards en la medición y prevención de la PDA en sus operaciones de manufactura, Byblos logró un ahorro de más de 200,000 dólares canadienses. Enviro-Stewards evaluó las instalaciones de la empresa en lo relativo a generación de desechos alimentarios; además, se utilizó el conjunto de herramientas para la evaluación de la pérdida y el desperdicio de alimentos (Food Loss and Waste Toolkit) de Provision Coalition con el objetivo de formular un conjunto de estrategias y soluciones encaminadas a su reducción. Con ello, Byblos logró identificar las causas fundamentales de generación de PDA en sus instalaciones y preparar una intervención a la medida para su negocio. Las mejoras en la gestión de inventarios para venta al menudeo, por ejemplo, contribuyeron a minimizar las devoluciones, y algunos ajustes relativamente menores al proceso de producción e instalaciones se tradujeron de inmediato en menores desechos generados en la fábrica. En total, Byblos redujo sus desechos alimentarios en 29 por ciento y la inversión se recuperó en un plazo de tan sólo cuatro meses (Provision Coalition, 2017).

Distribución y venta al mayoreo



INTRODUCCIÓN

Los distribuidores y mayoristas de alimentos se aseguran de que los productos alimenticios lleguen al mercado y a los consumidores. En términos generales, los distribuidores mantienen convenios de compra exclusivos con los productores, fabricantes y procesadores de alimentos, y suelen ofrecer los productos en ciertos territorios; es raro que vendan productos directamente a los consumidores, pero llegan a trabajar con mayoristas (o minoristas de gran tamaño) que compran a granel. Los mayoristas generalmente revenden productos a los vendedores al menudeo, quienes a su vez revenden los productos directamente a los consumidores.

Por estar sujetos a fluctuaciones en la oferta y la demanda en toda la cadena de abasto alimentaria, estos actores deben lograr un equilibrio entre cuestiones de tiempo y costo en sus operaciones. La variabilidad al interior del sector de distribución y venta al mayoreo también puede incidir en la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) en fases posteriores de la cadena de abasto, en las etapas de servicios de preparación de alimentos y restauración, venta al menudeo y consumo doméstico.

En la distribución y venta al mayoreo, la PDA puede atribuirse a daños y descomposición; falta de infraestructura de cadenas de frío; retrasos en el transporte (inspecciones fronterizas, por ejemplo); variabilidad en los pedidos de los clientes; modificación o cancelación de pedidos; especificaciones de producto; costos variables de los modos de transporte; pronóstico inexactos y compras excesivas; comunicación deficiente con otras entidades, tanto en las primeras etapas de la cadena de abasto alimentaria como en las posteriores, y muchos otros factores.

Las particularidades de este sector varían por país y lo mismo ocurre con las causas fundamentales de la PDA asociada; de ahí que la generación de desechos

alimentarios y su prevención en esta fase difieran de un país a otro, e incluso de una organización a otra, y que las intervenciones deban adecuarse según el contexto.

Algunas estrategias para prevenir la PDA en la distribución y la venta al mayoreo se enumeran a continuación:

- Trabajar en conjunto con actores en las etapas iniciales de la cadena de abasto alimentaria con el objetivo de aumentar el porcentaje de productos “de segunda” aceptados y valorizados.
- Mejorar la gestión e infraestructura de cadenas de frío a fin de prevenir la descomposición o degradación de los productos durante su almacenamiento y transporte.
- Trabajar en conjunto con actores en etapas posteriores de la cadena de abasto alimentaria con el propósito de expandir el procesamiento o transformación de alimentos con valor agregado para aumentar la proporción de productos consumibles de duración estable y mayor vida útil. Ello podría incluir la creación de procesos para valorizar los alimentos dañados o deteriorados en las etapas de transporte y distribución.
- Adecuar el empaque para extender la conservabilidad de los productos alimenticios y reducir los daños durante el almacenamiento o transporte.
- Replantear los modelos de negocio para mantener la frescura de los productos y reducir las mermas.

MÉTODOS EMPLEADOS PARA MEDIR LA PDA

La idoneidad de los métodos para medir la pérdida y el desperdicio de alimentos depende del contexto; es decir, quién realiza la medición y de qué información se dispone. Para empezar, responda a las siguientes cinco preguntas:

- **¿TIENE USTED ACCESO DIRECTO A LOS ALIMENTOS QUE SE ESTÁN PERDIENDO O DESPERDIANDO?** ¿Exige el método la capacidad de contar, manipular o pesar directamente los desechos alimentarios?
- **¿QUÉ GRADO DE PRECISIÓN REQUIERE?** ¿Cuán exactos serán los datos recabados con este método?
- **¿CUÁNTO TIEMPO Y QUÉ RECURSOS PUEDE ASIGNAR A LA MEDICIÓN DE LA PDA?** Esto se refiere a la cantidad relativa de recursos (tiempo, dinero y equipo) necesarios para aplicar el método en cuestión.
- **¿NECESITA UN MÉTODO QUE PERMITA RASTREAR LAS CAUSAS DE LA PDA?** Recuerde que algunos métodos permiten rastrear las causas asociadas con la pérdida y el desperdicio de alimentos y otros no.
- **¿TIENE INTERÉS EN DAR SEGUIMIENTO A LOS AVANCES EN EL TIEMPO?** Algunos métodos permiten determinar si se registraron aumentos o reducciones en la PDA en el tiempo, y con ello dar seguimiento al progreso logrado.

Con base en sus necesidades particulares y las respuestas a estas preguntas, use el cuadro 10 para determinar qué método o métodos le resultan más convenientes. Si está abordando distintos tipos de desechos alimentarios —por ejemplo, lo mismo residuos sólidos que líquidos—, tal vez requiera seleccionar varios métodos.

Si requiere mayor orientación para seleccionar un método, consulte la “Herramienta para la clasificación de métodos de cuantificación de la PDA” (FLW Quantification Method Ranking Tool), publicada por el Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos (FLW Protocol, 2016h), en la cual se formulan once preguntas sobre sus circunstancias individuales y se ofrece una clasificación de métodos con base en las respuestas proporcionadas.

Cuadro 10. Métodos empleados para medir la PDA en el sector de distribución y venta al mayoreo

Nombre del método	Acceso directo a los desechos alimentarios	Nivel de precisión	Nivel de recursos requeridos	Rastreo de las causas	Seguimiento a los avances en el tiempo
Método más común para recopilar datos nuevos					
Análisis de la composición de los desechos	Sí	Alto	Alto	No	Sí
Métodos más comunes basados en datos disponibles					
Balance de masas	No	Medio	Bajo	No	Sí
Datos sustitutos o indirectos	No	Bajo	Bajo	No	No
Registros	No	Variable*	Bajo	No	Sí
Métodos menos comúnmente utilizados en el sector de distribución y venta al mayoreo					
Diarios o bitácoras	No	Bajo-medio	Medio	Sí	Sí
Medición directa	Sí	Alto	Alto	Sí	Sí
Entrevistas o encuestas	No	Bajo-medio	Medio-alto	Sí	Sí

* La exactitud depende del tipo de registro empleado: por ejemplo, los recibos de transferencia de desechos pueden ser sumamente precisos para determinar los niveles de PDA, mientras que otros registros son menos precisos.

Nota: Los métodos mencionados de ninguna manera constituyen una lista exhaustiva.

Fuente: Elaboración propia.

ESTUDIO DE CASO PARA EL SECTOR DE DISTRIBUCIÓN Y VENTA AL MAYOREO

El Instituto Mexicano del Transporte (IMT) formuló una metodología para identificar la cobertura de cadenas de frío y las deficiencias en la materia en todo México. El IMT utiliza una base de datos con distintos indicadores, entre los que se incluyen: origen y destino de los embarques, clasificación de las cargas, propiedad o titularidad de las unidades de transporte y costo del mismo. La dependencia monitorea, además, la situación del sistema de distribución y transporte a escala nacional, junto con los costos correspondientes, datos de embarque y otros registros. Ello permite identificar posibles puntos críticos en materia de PDA, así como regiones que requieren gestión e infraestructura de cadenas de frío (Morales, 2016; CCA, 2017).



INTRODUCCIÓN

Los minoristas de alimentos suelen tener una influencia relativamente considerable en la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) en varias fases de la cadena de abasto. Dado su gran poder adquisitivo, los vendedores al menudeo pueden incidir en la PDA en las primeras etapas de la cadena de abasto (es decir, la producción primaria, y el procesamiento o transformación y manufactura) e incluso en la distribución. Asimismo, por ubicarse normalmente justo antes del consumo final en la cadena de abasto alimentaria, la variabilidad en el sector minorista puede generar PDA en las etapas de los servicios alimentarios y el consumo doméstico.

La PDA asociada al sector de venta al menudeo puede obedecer a numerosos factores, entre los que destacan: daños y descomposición o deterioro; falta de infraestructura de cadenas de frío; retrasos en el transporte (inspecciones fronterizas, por ejemplo); demandas variables de los clientes; modificación o cancelación de pedidos; pronóstico inexacto del cliente y existencias excesivas; dependencia de prácticas ineficientes de inventarios o tamaño inadecuado de los productos; interpretación errónea de los estándares de seguridad de los alimentos, y etiquetado de fechado engañoso o confuso.

Las particularidades de este sector varían por país y lo mismo ocurre con las causas fundamentales de la PDA asociada; de ahí que la generación de desechos alimentarios y su prevención en esta fase difieran de un país a otro, e incluso de una organización a otra, y que las intervenciones deban adecuarse según el contexto.

Algunas estrategias para prevenir la PDA en la venta al menudeo se enumeran a continuación:

- Trabajar en conjunto con actores en las etapas iniciales de la cadena de abasto alimentaria con el objetivo de aumentar el porcentaje de productos “de segunda” aceptados y valorizados.
- Trabajar en conjunto con actores en etapas posteriores de la cadena de abasto alimentaria con el propósito de expandir el procesamiento o transformación de alimentos con valor agregado para aumentar la proporción de productos consumibles de duración estable y mayor vida útil.
- Estandarizar las etiquetas de fechado para reducir la cantidad de PDA generada por la confusión en torno a la seguridad de los alimentos.
- Adecuar el empaque para extender la conservabilidad de los productos alimenticios y reducir los daños durante el almacenamiento o transporte.
- Replantear los modelos de negocio para mantener la frescura de los productos y reducir las mermas.

MÉTODOS EMPLEADOS PARA MEDIR LA PDA

La idoneidad de los métodos para medir la pérdida y el desperdicio de alimentos depende del contexto; es decir, quién realiza la medición y de qué información se dispone. Para empezar, responda a las siguientes cinco preguntas:

- **¿TIENE USTED ACCESO DIRECTO A LOS ALIMENTOS QUE SE ESTÁN PERDIENDO O DESPERDIANDO?** ¿Exige el método la capacidad de contar, manipular o pesar directamente los desechos alimentarios?
- **¿QUÉ GRADO DE PRECISIÓN REQUIERE?** ¿Cuán exactos serán los datos recabados con este método?

- **¿CUÁNTO TIEMPO Y QUÉ RECURSOS PUEDE ASIGNAR A LA MEDICIÓN DE LA PDA?** Esto se refiere a la cantidad relativa de recursos (tiempo, dinero y equipo) necesarios para aplicar el método en cuestión.
- **¿NECESITA UN MÉTODO QUE PERMITA RASTREAR LAS CAUSAS DE LA PDA?** Recuerde que algunos métodos permiten rastrear las causas asociadas con la pérdida y el desperdicio de alimentos y otros no.
- **¿TIENE INTERÉS EN DAR SEGUIMIENTO A LOS AVANCES EN EL TIEMPO?** Algunos métodos permiten determinar si se registraron aumentos o reducciones en la PDA en el tiempo, y con ello dar seguimiento al progreso logrado.

Con base en sus necesidades particulares y las respuestas a estas preguntas, use el cuadro 11 para determinar qué método o métodos le resultan más convenientes. Si está abordando distintos tipos de desechos alimentarios —por ejemplo, lo mismo residuos sólidos que líquidos—, tal vez requiera seleccionar varios métodos.

Si requiere mayor orientación para seleccionar un método, consulte la “Herramienta para la clasificación de métodos de cuantificación de la PDA” (FLW Quantification Method Ranking Tool), publicada por el Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos (FLW Protocol, 2016h), en la cual se formulan once preguntas sobre sus circunstancias individuales y se ofrece una clasificación de métodos con base en las respuestas proporcionadas.

Cuadro 11. Métodos empleados para medir la PDA en el sector de venta al menudeo

Nombre del método	Acceso directo a los desechos alimentarios	Nivel de precisión	Nivel de recursos requeridos	Rastreo de las causas	Seguimiento a los avances en el tiempo
Métodos más comunes para recopilar datos nuevos					
Medición directa	Sí	Alto	Alto	Sí	Sí
Análisis de la composición de los desechos	Sí	Alto	Alto	No	Sí
Métodos más comunes basados en datos disponibles					
Balance de masas	No	Medio	Bajo	No	Sí
Datos sustitutos o indirectos	No	Bajo	Bajo	No	No
Registros	No	Variable*	Bajo	No	Sí
Métodos menos comúnmente utilizados en el sector de venta al menudeo					
Diarios o bitácoras	No	Bajo-medio	Medio	Sí	Sí
Entrevistas o encuestas	No	Bajo-medio	Medio-alto	Sí	Sí

* La exactitud depende del tipo de registro empleado: por ejemplo, los recibos de transferencia de desechos pueden ser sumamente precisos para determinar los niveles de PDA, mientras que otros registros son menos precisos.

Nota: Los métodos mencionados de ninguna manera constituyen una lista exhaustiva.

Fuente: Elaboración propia.

ESTUDIO DE CASO PARA EL SECTOR DE VENTA AL MENUDEO

Delhaize America, empresa comercializadora de alimentos al por menor, implementó un programa de medición y reducción de desechos alimentarios en sus tiendas y centros de distribución ubicados en la costa este de Estados Unidos. Mediante la medición directa efectuada a partir del escaneo de información y la separación de desechos, Delhaize America puede rastrear en forma sistemática los desechos alimentarios generados en el tiempo. Esta información le ha permitido identificar puntos críticos en cuanto a desechos y reducir la PDA en todas sus operaciones. Así, por ejemplo, la distribución diaria de productos frescos (vía sistemas de pedidos asistidos por computadora) ha redundado en una mayor precisión de los pedidos y una gestión optimizada de los inventarios, con lo que se reduce considerablemente la cantidad de productos que terminan en desecho. En algunos lugares, el personal de la empresa observó que se compostaba una mayor cantidad de alimentos, lo que se tomó como indicio de la necesidad de coordinarse mejor con los bancos de alimentos locales a fin de asegurar que alimentos seguros para consumo humano no se estuvieran enviando innecesariamente a compostaje en vez de servir a otros con carencias alimentarias. Estas observaciones se tradujeron en una mayor cantidad de alimentos destinada a consumo humano y mucho menores volúmenes de productos convertidos en desechos.

Recientemente, Delhaize America ha comenzado a dar seguimiento trimestral a sus avances con base en los siguientes indicadores: toneladas de desechos alimentarios generadas por ventas; porcentaje de desechos de alimentos desviados de los rellenos sanitarios, y toneladas de alimentos donados. Ello permite a la empresa no sólo monitorear sus avances en la prevención de la PDA, sino donar excedentes a organizaciones de beneficencia y al mismo tiempo disminuir la cantidad de alimentos perdidos y desperdiciados que terminan en los rellenos sanitarios (FLW Protocol, 2017).

Servicios alimentarios (preparación de alimentos y restauración)



INTRODUCCIÓN

Integrado por todas las instituciones que sirven alimentos preparados destinados a consumo final, el sector de servicios de preparación de alimentos y restauración es aquel en el que, a partir de productos crudos, procesados, transformados o manufacturados, se preparan internamente alimentos para venderse u ofrecerse casi siempre en porciones individuales, aunque ciertos modelos de negocio sirven alimentos en porciones más abundantes.

Entre los ejemplos de organizaciones que pertenecen a este sector se incluyen restaurantes, servicios de catering, hoteles o salones para eventos que preparan y sirven alimentos, así como vendedores ambulantes, minisúperes que venden alimentos preparados, o cafeterías dentro de instalaciones como escuelas, hospitales y centros penitenciarios.

En este sector es importante distinguir entre la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) que tiene lugar antes del consumo y la PDA posterior a éste. Los desechos previos al consumo ocurren antes de que el alimento llegue al plato del cliente: en las “áreas de cocina” (en inglés: back-of-house); el desecho posconsumo es aquel que se produce después de ese punto: en “áreas de atención al público” (en inglés: front-of-house).

Algunas estrategias para prevenir la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) en el sector de servicios alimentarios se enumeran a continuación:

- Trabajar en conjunto con actores en las etapas iniciales de la cadena de abasto alimentaria con el objetivo de aumentar el porcentaje de productos “de segunda” aceptados y valorizados.
- Mejorar la gestión e infraestructura de cadenas de frío a fin de prevenir la descomposición o degradación de los productos durante su almacenamiento y transporte.
- Reducir la sobreproducción de productos subconsumidos o cambiar los modelos de producción que rutinariamente producen alimentos en exceso (bufets, por ejemplo).
- Replantear los modelos de compras o adquisiciones de manera que se mantenga la frescura de los productos y se reduzcan las mermas.

MÉTODOS EMPLEADOS PARA MEDIR LA PDA

La idoneidad de los métodos para medir la pérdida y el desperdicio de alimentos depende del contexto; es decir, quién realiza la medición y de qué información se dispone. Para empezar, responda a las siguientes cinco preguntas:

- **¿TIENE USTED ACCESO DIRECTO A LOS ALIMENTOS QUE SE ESTÁN PERDIENDO O DESPERDIANDO?** ¿Exige el método la capacidad de contar, manipular o pesar directamente los desechos alimentarios?
- **¿QUÉ GRADO DE PRECISIÓN REQUIERE?** ¿Cuán exactos serán los datos recabados con este método?
- **¿CUÁNTO TIEMPO Y QUÉ RECURSOS PUEDE ASIGNAR A LA MEDICIÓN DE LA PDA?** Esto se refiere a la cantidad relativa de recursos (tiempo, dinero y equipo) necesarios para aplicar el método en cuestión.
- **¿NECESITA UN MÉTODO QUE PERMITA RASTREAR LAS CAUSAS DE LA PDA?** Recuerde que algunos métodos permiten rastrear las causas asociadas con la pérdida y el desperdicio de alimentos y otros no.
- **¿TIENE INTERÉS EN DAR SEGUIMIENTO A LOS AVANCES EN EL TIEMPO?** Algunos métodos permiten determinar si se registraron aumentos o reducciones en la PDA en el tiempo, y con ello dar seguimiento al progreso logrado.

Con base en sus necesidades particulares y las respuestas a estas preguntas, use el cuadro 12 para determinar qué método o métodos le resultan más convenientes. Si está abordando distintos tipos de desechos alimentarios —por ejemplo, lo mismo residuos sólidos que líquidos—, tal vez requiera seleccionar varios métodos.

Si requiere mayor orientación para seleccionar un método, consulte la “Herramienta para la clasificación de métodos de cuantificación de la PDA” (FLW Quantification Method Ranking Tool), publicada por el Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos (FLW Protocol, 2016h), en la cual se formulan once preguntas sobre sus circunstancias individuales y se ofrece una clasificación de métodos con base en las respuestas proporcionadas.

Cuadro 12. Métodos utilizados para medir la PDA en el sector de servicios de preparación de alimentos y restauración

Nombre del método	Acceso directo a los desechos alimentarios	Nivel de precisión	Nivel de recursos requeridos	Rastreo de las causas	Seguimiento a los avances en el tiempo
Métodos más comunes para recopilar datos nuevos					
Medición directa	Sí	Alto	Alto	Sí	Sí
Análisis de la composición de los desechos	Sí	Alto	Alto	No	Sí
Métodos más comunes basados en datos disponibles					
Balance de masas	No	Medio	Bajo	No	Sí
Registros	No	Variable*	Bajo	No	Sí
Métodos menos comúnmente utilizados en el sector de servicios alimentarios (preparación de alimentos, restauración e instituciones)					
Diarios o bitácoras	No	Bajo-medio	Medio	Sí	Sí
Entrevistas o encuestas	No	Bajo-medio	Medio-alto	Sí	Sí
Datos sustitutos o indirectos	No	Bajo	Bajo	No	No

* La exactitud depende del tipo de registro empleado: por ejemplo, los recibos de transferencia de desechos pueden ser sumamente precisos para determinar los niveles de PDA, mientras que otros registros son menos precisos.

Nota: Los métodos mencionados de ninguna manera constituyen una lista exhaustiva.

Fuente: Elaboración propia.

Sector doméstico



INTRODUCCIÓN

Como parte de la cadena de abasto alimentaria, el sector doméstico comprende la preparación y el consumo de alimentos en el hogar. Aunque es poco común que un hogar en el plano individual rastree en forma independiente sus desechos alimentarios, cada vez más organizaciones —lo mismo gubernamentales que no gubernamentales— empiezan a interesarse en monitorear la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) en el ámbito doméstico. En la presente guía, el sector doméstico incluye únicamente alimentos consumidos en el hogar (aquellos que se consumen fuera de casa pertenecen, en la cadena de abasto alimentaria, a la etapa de servicios de preparación de alimentos y restauración).

La PDA en el sector doméstico puede deberse, entre muchos otros factores, a errores en la preparación de los alimentos, falta de infraestructura o prácticas de almacenamiento adecuadas, recorte y entresacado de insumos, deformidad en los productos, derrames durante el manejo, control deficiente de las porciones, contaminación, sobreproducción o inquietudes respecto de la inocuidad o seguridad de los alimentos.

MÉTODOS EMPLEADOS PARA MEDIR LA PDA

La idoneidad de los métodos para medir la PDA depende del contexto de quién realiza la medición y de qué información se dispone. Para empezar, responda a las siguientes cinco preguntas:

- **¿QUÉ GRADO DE PRECISIÓN REQUIERE?** ¿Cuán exactos serán los datos recabados con este método?
 - **¿CUÁNTO TIEMPO Y QUÉ RECURSOS PUEDE ASIGNAR A LA MEDICIÓN DE LA PDA?** Esto se refiere a la cantidad relativa de recursos (tiempo, dinero y equipo) necesarios para aplicar el método en cuestión.
 - **¿NECESITA UN MÉTODO QUE PERMITA RASTREAR LAS CAUSAS DE LA PDA?** Recuerde que algunos métodos permiten rastrear las causas asociadas con la pérdida y el desperdicio de alimentos y otros no.
 - **¿TIENE INTERÉS EN DAR SEGUIMIENTO A LOS AVANCES EN EL TIEMPO?** Algunos métodos permiten determinar si se registraron aumentos o reducciones en la PDA en el tiempo, y con ello dar seguimiento al progreso logrado.
- Con base en sus necesidades particulares y las respuestas a estas preguntas, use el cuadro 13 para determinar qué método o métodos le resultan más convenientes. Si está abordando distintos tipos de desechos alimentarios —por ejemplo, lo mismo residuos sólidos que líquidos—, tal vez requiera seleccionar varios métodos.
- Si requiere mayor orientación para seleccionar un método, consulte la “Herramienta para la clasificación de métodos de cuantificación de la PDA” (FLW Quantification Method Ranking Tool), publicada por el Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos (FLW Protocol, 2016h), en la cual se formulan once preguntas sobre sus circunstancias individuales y se ofrece una clasificación de métodos con base en las respuestas proporcionadas.

Cuadro 13. Métodos utilizados para medir la PDA en el sector doméstico

Nombre del método	Acceso directo a los desechos alimentarios	Nivel de precisión	Nivel de recursos requeridos	Rastreo de las causas	Seguimiento a los avances en el tiempo
Métodos más comunes para recopilar datos nuevos					
Diarios o bitácoras	No	Bajo-medio	Medio	Sí	Sí
Medición directa	Sí	Alto	Alto	Sí	Sí
Entrevistas o encuestas	No	Bajo-medio	Medio-alto	Sí	Sí
Análisis de la composición de los desechos	Sí	Alto	Alto	No	Sí
Métodos más comunes basados en datos disponibles					
Datos sustitutos o indirectos	No	Bajo	Bajo	No	No
Registros	No	Variable*	Bajo	No	Sí
Método menos comúnmente utilizado en el sector doméstico					
Balance de masas	No	Medio	Bajo	No	Sí

* La exactitud depende del tipo de registro empleado: por ejemplo, los recibos de transferencia de desechos pueden ser sumamente precisos para determinar los niveles de PDA, mientras que otros registros son menos precisos.

Nota: Los métodos mencionados de ninguna manera constituyen una lista exhaustiva.

Fuente: Elaboración propia.

ESTUDIO DE CASO PARA EL ÁMBITO DOMÉSTICO

Mediante la aplicación de una encuesta domiciliaria en la Ciudad de México y el poblado de Jiutepec, Morelos, México, se obtuvo información demográfica y de comportamientos respecto a la PDA generada en los hogares, junto con un diario de registro semanal. El conjunto de datos recabados aporta un panorama más completo de la pérdida y el desperdicio de alimentos en el ámbito doméstico y permite realizar analizar los efectos de diversos factores socioeconómicos con miras a identificar las causas fundamentales de la PDA en este sector. Los resultados podrían proporcionar información valiosa a los gobiernos locales, organizaciones no gubernamentales y otros actores sobre la posible eficacia de las estrategias de intervención. A diferencia de encuestas y registros en diarios a una escala mayor, la metodología empleada se centró en un enfoque comunitario que se presta para diseñar estrategias de prevención de la PDA más a la medida e, idealmente, más eficaces (Jean Baptiste, 2013).

Estrategias para toda la cadena de abasto



INTRODUCCIÓN

Una estrategia dirigida a toda la cadena de abasto alimentaria abarca cada una de sus etapas; es decir, todas las actividades y destinos, desde la producción hasta el consumo y la eliminación o disposición final. Una estrategia de esta índole permite obtener un conocimiento de los flujos de materiales, la disponibilidad de alimentos, las tendencias de producción y consumo, los métodos para eliminación o disposición final, el impacto ambiental y los puntos críticos de la generación de desechos alimentarios, así como las oportunidades para su prevención y muchos otros elementos. Entre los usuarios de este tipo de estrategia se cuentan gobiernos federales y locales. Una aplicación de gran utilidad sería el análisis de flujos de productos alimenticios o categorías de alimentos específicos a lo largo de toda la cadena de abasto alimentaria. Otra opción consistiría en modificar la definición funcional de PDA aplicada, y ajustar el alcance del análisis a fin de centrarse en aspectos concretos de la cadena de abasto alimentaria.

Muy distintas razones (causas y factores de generación) dan cuenta de la pérdida y el desperdicio de alimentos a lo largo de la cadena de abasto, de manera que se recomienda al usuario consultar los módulos pertinentes en la presente guía para obtener los detalles correspondientes a cada etapa. Con frecuencia, las intervenciones han de adecuarse a una etapa concreta de la cadena de abasto alimentaria con una perspectiva sectorial específica, puesto que tanto la disponibilidad de datos como las mediciones directas tienden a darse en el ámbito sectorial.

MÉTODOS EMPLEADOS PARA MEDIR LA PDA

La idoneidad de los métodos para medir la pérdida y el desperdicio de alimentos depende del contexto; es decir, quién realiza la medición y de qué información se dispone. Para empezar, responda a las siguientes cinco preguntas:

- **¿TIENE USTED ACCESO DIRECTO A LOS ALIMENTOS QUE SE ESTÁN PERDIENDO O DESPERDIANDO?** ¿Exige el método la capacidad de contar, manipular o pesar directamente los desechos alimentarios?
- **¿QUÉ GRADO DE PRECISIÓN REQUIERE?** ¿Cuán exactos serán los datos recabados con este método?
- **¿CUÁNTO TIEMPO Y QUÉ RECURSOS PUEDE ASIGNAR A LA MEDICIÓN DE LA PDA?** Esto se refiere a la cantidad relativa de recursos (tiempo, dinero y equipo) necesarios para aplicar el método en cuestión.
- **¿NECESITA UN MÉTODO QUE PERMITA RASTREAR LAS CAUSAS DE LA PDA?** Recuerde que algunos métodos permiten rastrear las causas asociadas con la pérdida y el desperdicio de alimentos y otros no.
- **¿TIENE INTERÉS EN DAR SEGUIMIENTO A LOS AVANCES EN EL TIEMPO?** Algunos métodos permiten determinar si se registraron aumentos o reducciones en la PDA en el tiempo, y con ello dar seguimiento al progreso logrado.

Con base en sus necesidades particulares y las respuestas a estas preguntas, use el cuadro 14 para determinar qué método o métodos le resultan más convenientes. Si está abordando distintos tipos de desechos alimentarios —por ejemplo, lo mismo residuos sólidos que líquidos—, tal vez requiera seleccionar varios métodos.

Si requiere mayor orientación para seleccionar un método, consulte la “Herramienta para la clasificación de métodos de cuantificación de la PDA” (FLW Quantification Method Ranking Tool), publicada por el Protocolo sobre Pérdida

y Desperdicio de Alimentos (FLW Protocol, 2016h), en la cual se formulan once preguntas sobre sus circunstancias individuales y se ofrece una clasificación de métodos con base en las respuestas proporcionadas.

Cuadro 14. Métodos empleados para medir la PDA en toda la cadena de abasto

Nombre del método	Acceso directo a los desechos alimentarios	Nivel de precisión	Nivel de recursos requeridos	Rastreo de las causas	Seguimiento a los avances en el tiempo
Método más común para recopilar datos nuevos					
Entrevistas o encuestas	No	Bajo-medio	Medio-alto	Sí	Sí
Métodos más comunes basados en datos disponibles					
Balance de masas	No	Medio	Bajo	No	Sí
Datos sustitutos o indirectos	No	Bajo	Bajo	No	No
Registros	No	Variable*	Bajo	No	Sí
Métodos menos comúnmente utilizados en toda la cadena de abasto					
Diarios o bitácoras	No	Bajo-medio	Medio	Sí	Sí
Medición directa	Sí	Alto	Alto	Sí	Sí
Análisis de la composición de los desechos	Sí	Alto	Alto	No	Sí

* La exactitud depende del tipo de registro empleado: por ejemplo, los recibos de transferencia de desechos pueden ser sumamente precisos para determinar los niveles de PDA, mientras que otros registros son menos precisos.

Nota: Los métodos mencionados de ninguna manera constituyen una lista exhaustiva.

Fuente: Elaboración propia.

ESTUDIO DE CASO PARA LA CUANTIFICACIÓN DE LA PDA EN TODA LA CADENA DE ABASTO ALIMENTARIA

El Servicio de Investigación Económica (Economic Research Service, ERS) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (United States Department of Agriculture, USDA) se ocupa de estimar el total de las pérdidas que tienen lugar luego de la cosecha a lo largo de toda la cadena de abasto alimentaria para más de 200 tipos de producto agrícola. Aplicando una serie de datos sobre disponibilidad de alimentos con ajuste en función de las pérdidas estimada —la Loss-Adjusted Food Availability Data Series (LAFA)—, el ERS del USDA ha producido un conjunto de datos que sirven como datos sustitutos para estimar el consumo de alimentos y las pérdidas asociadas. Para integrar esta serie de datos, el ERS estableció coeficientes de pérdida, actualizó factores de conversión primaria y comparó datos correspondientes a embarque de alimentos con datos de los puntos de venta. El resultado ha sido una estimación altamente precisa de la pérdida y el desperdicio de alimentos en Estados Unidos, que facilita a gobiernos estatales y locales, industrias de alimentos, organizaciones no gubernamentales y otros actores la identificación de oportunidades para evitar y prevenir la PDA en todo el país. Estas estimaciones permiten, asimismo, detectar puntos críticos en los que es necesario realizar investigaciones más detalladas con la finalidad de prevenir la generación de desechos alimentarios (Buzby et al., 2014).

Apéndice A. Métodos

Este apéndice contiene descripciones breves de distintos métodos de medición para cuantificar la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA), así como recursos adicionales sobre cada uno.

DIARIOS O BITÁCORAS

En el contexto de la PDA, el diario se refiere al registro o bitácora que una persona o un grupo de personas —por ejemplo, los residentes de una casa— mantiene de los alimentos perdidos o desperdiciados en su hogar u otra unidad. En términos generales, para llevar un diario es preciso que el participante registre la cantidad y el tipo de producto alimenticio que se pierde o desperdicia, junto con información sobre cómo y por qué se desechó.

Los diarios pueden adoptar numerosas formas: escritos en papel o electrónicos, e incluso fotográficos, cuando los participantes toman fotografías de sus desperdicios de alimentos para análisis ulteriores.

En el cuadro A1 se presenta un resumen de las ventajas y limitaciones de los diarios.

CÓMO MANTENER DIARIOS PARA CUANTIFICAR LA PDA

Este módulo presenta un resumen de los pasos a seguir para usar diarios o bitácoras con el objetivo de reunir información sobre la PDA. Estos pasos generales se aplican en la mayoría de los casos; sin embargo, es posible también recurrir a un estadístico profesional o investigador para adaptar el diseño de un diario de manera que satisfaga de la mejor forma las necesidades en una situación dada.

Paso 1. Decida cuántos participantes ayudarán a cuantificar la PDA y durante cuánto tiempo.

En un estudio de la pérdida y el desperdicio de alimentos a partir del registro en un diario, los participantes cuantifican los desechos alimentarios mediante el pesaje o la medición volumétrica directos, o bien obteniendo una cantidad aproximada de la PDA. De entre estos métodos, el pesaje arroja los datos más precisos, pero también es el que requiere más tiempo del participante, además de poder resultar costoso por la necesidad de dotar a los participantes de una báscula.

Cuadro A1. Factores a considerar al emplear diarios para cuantificar la PDA

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Brindan información sobre los tipos de alimentos que se desechan y las razones.• Permiten reunir datos sobre flujos materiales que de otra manera serían difíciles de medir (por ejemplo, desechos alimentarios eliminados por el alcantarillado o en composta doméstica).	<ul style="list-style-type: none">• Cuantificar la PDA mediante el empleo de diarios puede resultar relativamente caro, particularmente si se ofrece un incentivo a los participantes.• Cabe la posibilidad de que se subestime la cantidad de desechos generados debido a sesgos por aspiraciones o cuestiones de imagen a proyectar.• Pueden compaginarse con entrevistas o métodos etnográficos si se busca entender con mayor claridad las razones que motivan los desechos de alimentos.

Fuente: Elaboración propia.

Al momento de determinar la amplitud o extensión del estudio, se recomienda considerar una solución intermedia entre un periodo más extenso e intensivo por cuanto al registro en diarios, con lo que se producirán más datos, y la carga que ello supone para los participantes, quienes más fácilmente abandonarán el estudio cuanto más prolongada sea su duración.

Paso 2. Determine cómo se distribuirán y llenarán los diarios.

Los diarios pueden llevarse en forma impresa o electrónica, ya sea por medio de una computadora o con una aplicación para teléfono inteligente. Cada método tiene sus ventajas y desventajas como se muestra en el cuadro A2.

Paso 3. Identifique al público participante.

Por lo general, los participantes en estudios sobre PDA basados en diarios suelen ser grupos específicos o diferenciados. Cuando se busca estudiar una población más extensa, posiblemente se requiera una muestra aleatoria, en cuyo caso habrá de consultarse a un estadístico profesional, aunque también puede realizarse

un muestreo aleatorio simple si se dispone de una lista completa de los integrantes de una población (Laerd, 2012).

Paso 4. Reclute a los participantes.

Los participantes en un estudio basado en el registro en diarios habrán de seleccionarse de entre los integrantes del grupo sujeto a análisis. Puesto que se requiere el compromiso firme de dedicar tiempo al mantenimiento de un diario de PDA, tal vez sea necesario ofrecer a los participantes algún tipo de incentivo.

Paso 5. Prepare las preguntas para cuantificar la PDA.

Para ser realmente útil y eficaz, un diario de PDA ha de incluir campos para diversas categorías de datos. Entre los campos comunes destacan los siguientes:

- tipo de alimento (por ejemplo, zanahoria, sándwich de jamón, pollo);
- tipo de material (es decir, alimentos o partes no comestibles);
- estado en que se compró (fresco, congelado, enlatado, entre otros);
- cantidad desechada (con indicación de la unidad de medida);

Cuadro A2. Ventajas, desventajas y ejemplos de tipos de diarios

Método	Ventajas	Desventajas	Ejemplo
Impreso	<ul style="list-style-type: none"> • Costo relativamente bajo. • Da cabida a indicaciones visuales, comentarios y anotaciones por escrito. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede perderse o estropearse. • Su llenado puede resultar inconveniente y requerir mucho trabajo por parte del participante. 	Véase esta muestra de diario impreso de desechos alimentarios (WRAP, 2012a).
Electrónico	<ul style="list-style-type: none"> • Su llenado puede resultar más cómodo para el participante. • Permite guardar y almacenar los datos electrónicamente. • Ahorra tiempo en la captura de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere del participante tener ciertos conocimientos computacionales y estar familiarizado con el uso de nuevas tecnologías. 	Véase esta muestra de hoja de cálculo para el rastreo de desechos alimentarios (OpenIDEO, s. f.).
Aplicación de teléfono inteligente	<ul style="list-style-type: none"> • La opción más cómoda para el participante. • Facilita el uso de fotografías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Limita la participación a propietarios de teléfonos inteligentes con ciertas capacidades tecnológicas. • El registro mediante fotografías carentes de mediciones puede dificultar al investigador la evaluación de las cantidades de desechos generadas. 	La aplicación “SmartIntake” es un ejemplo de herramienta para el rastreo de desechos alimentarios que permite capturar fotografías antes y después de una comida y enviarlas al investigador.

Fuente: Elaboración propia.

- razón por la cual se desechó (se cocinó mal, se sirvió una porción demasiado grande o se descompuso, por mencionar algunos ejemplos), y
- método de eliminación o disposición final (por ejemplo, composta, basura o alimento para mascotas).

A fin de integrar el inventario de PDA más completo posible, se recomienda incluir toda la información recién indicada. No obstante, siempre habrá de revisarse el modelo de diario para asegurar que su llenado no resulte demasiada la carga para los participantes.

Paso 6. Realice pruebas con el diario y haga las adecuaciones pertinentes.

Poner a prueba el diario con un pequeño subconjunto del público objetivo es una buena opción para tener una idea de las preguntas que podrían resultar confusas, engorrosas o poco claras. A partir de ello, revise y ajuste el modelo de diario para atender este problema, según resulte necesario.

Paso 7. Distribuya el diario.

Una vez diseñado y probado, el modelo de diario podrá distribuirse entre los participantes objetivo. A fin de dar seguimiento a las tasas de respuesta, se recomienda llevar una lista completa tanto de los participantes en el estudio como de quienes efectivamente llevan un registro en diarios o bitácoras.

Paso 8. Prepare y analice los datos.

Las respuestas recibidas deberán estandarizarse a fin de poderse comparar. El método más sencillo para hacerlo consiste en introducir los datos en una hoja de cálculo. En los casos en que el diario contenga preguntas abiertas, determine si se capturará la respuesta completa o si se

codificarán las respuestas en categorías. Siempre que el diario incluya mediciones volumétricas o aproximaciones, habrá que convertir los valores registrados en mediciones de peso utilizando un factor de conversión predeterminado.

DESAFÍOS COMUNES EN RELACIÓN CON LOS DATOS AL UTILIZAR UN DIARIO

SUBREGISTRO O REGISTRO DEFICIENTE. Tanto el sesgo por aspiraciones o cuestiones de imagen a proyectar como el “cansancio de mantener un diario” pueden dar lugar a que los participantes registren una menor PDA. Ello podría evitarse en cierta medida si se dan instrucciones claras sobre la forma de llenar un diario con toda precisión y se insiste en que el proceso de registro de la PDA en un diario de ninguna manera busca hacer sentir mal a los participantes por las cantidades de desechos alimentarios generados. Asimismo, los resultados que arroje el diario podrán cruzarse con hallazgos emanados de otros métodos de cuantificación —por ejemplo, un análisis de la composición de los desechos— para determinar el grado de subregistro.

BAJAS TASAS DE RESPUESTA. Dado el carácter generalmente voluntario de los estudios basados en el registro en diarios o bitácoras, y puesto que se requiere que los participantes dediquen parte de su tiempo al llenado, con frecuencia se observan bajas tasas de respuesta. Una estrategia común para aumentar estas tasas consiste en ofrecer un incentivo a los participantes, ya sea monetario o en especie: por ejemplo, permitiéndoles quedarse con las básculas u otro equipo distribuido con fines de cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos.

RECURSOS ADICIONALES SOBRE EL REGISTRO DE LA PDA EN DIARIOS

FLW Protocol (2016), "Diaries", *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 6, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter6_Diaries.pdf.

OpenIDEO (s. f.), "Food waste challenge: Keeping a food waste diary", en: <https://challenges.openideo.com/content/food-waste-diary>.

WRAP (2012a), *Your household's food and drink waste diary*, Waste and Resources Action Programme [Programa de Acción contra el Desperdicio y por los Recursos]; disponible en: www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Kitchen-Diary-2012-Final-Low-Res.pdf.

MEDICIÓN DIRECTA

Diversos métodos permiten contar, pesar o de alguna otra manera cuantificar en forma directa la PDA, a medida que se produce. La medición directa suele arrojar las cifras más exactas de alimentos perdidos y desperdiciados, aunque también puede ser la estrategia que requiere mayor experiencia y tiempo, además de suponer el costo más elevado. Estos métodos varían en función de la etapa de la cadena de abasto de que se trate, por lo que aquí se organizan por sector.

En el cuadro A3 se resumen las ventajas y limitaciones de la medición directa.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA

Un método común de medición directa en la etapa de producción primaria de alimentos consiste en tomar muestras al azar, a fin de determinar los niveles de pérdida o desperdicio del cultivo o producto de interés.

Puede encontrarse un método de medición directa descrito en un conjunto de herramientas que permite a los agricultores determinar la cantidad de producto comercializable que se queda en sus terrenos después de la cosecha, con miras a reducir y prevenir las pérdidas de cultivos que tienen lugar directamente en el campo (Johnson, 2018). El método implica una evaluación única del cultivo en una superficie de muestra en un sembradío, y consta de seis pasos:

- Anote el número de hileras de cultivo y el espaciado entre ellas, así como la extensión del sembradío.
- Seleccione y marque algunas hileras al azar.
- Coseche las hileras seleccionadas.
- Clasifique las muestras en categorías de productos; por ejemplo: comercializables, comestibles y no comestibles.
- Pese y registre las muestras en cada categoría.
- Extrapole los datos de las hileras seleccionadas a escala de todo el sembradío y saque una estimación del potencial en el sembradío.

El conjunto de herramientas sugiere tres categorías para clasificar los productos: comercializables (es decir, con aspecto de alta calidad), comestibles (para los que no cumplen las más altas especificaciones de compra,

Cuadro A3. Factores a considerar al utilizar la medición directa para cuantificar la PDA

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Arroja datos de mayor exactitud.• Permite dar seguimiento a los avances registrados en el tiempo.• Facilita el rastreo de las causas de la PDA.	<ul style="list-style-type: none">• Puede resultar relativamente costosa y demandante en tiempo.• Se requiere tener acceso directo a los alimentos perdidos y desperdiciados.• Los métodos varían considerablemente entre un sector y otro.

Fuente: Elaboración propia.

pero que aun así pueden consumirse) y simplemente no comestibles. Las categorías pueden adaptarse, a fin de realizar una clasificación ulterior de los productos considerados no comestibles o no aptos para el consumo humano con base en las razones: por ejemplo, daños causados por insectos, enfermedades, descomposición o maduración excesiva. Esta etapa adicional puede ayudar a los agricultores a identificar las causas fundamentales que ocasionan que los productos sean poco aptos para su cosecha con fines de consumo humano y, al mismo tiempo, sugerir otros mercados donde podrían venderse.

En el cuadro A4 se resumen las ventajas y limitaciones del acopio de datos en instalaciones agrícolas.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN LA ETAPA DE PROCESAMIENTO O TRANSFORMACIÓN Y MANUFACTURA

Numerosos conjuntos de herramientas creados para identificar y combatir la generación de desechos alimentarios explican cómo medir los flujos materiales en instalaciones de manufactura y procesamiento o transformación. Por ejemplo, el conjunto de herramientas para la evaluación de la pérdida y el desperdicio de alimentos (**Food Loss and Waste Toolkit**) de Provision Coalition, basado en la metodología de Enviro-Stewards, ofrece orientación sobre la medición directa de la PDA en instalaciones de estos sectores. Los detalles deben adecuarse a cada caso, pero en general este método consiste en separar los alimentos perdidos o

desperdiciados y depositarlos en contenedores (botes u otros recipientes) donde puedan pesarse. Los desechos alimentarios se recogen a lo largo de un periodo determinado (por ejemplo, un turno de ocho horas), a partir de lo cual se obtiene una estimación aproximada de la cantidad generada durante una semana, un mes o un año. Para obtener estimaciones más exactas es preciso repetir el muestreo, de modo que refleje las fluctuaciones en el tiempo (la estacionalidad, entre otros factores).

La herramienta se creó para usuarios canadienses. Los cálculos en términos económicos y nutritivos podrían resultar adecuados para otros usuarios, pero parte de la información sobre medio ambiente utiliza factores —de emisiones de carbono, por ejemplo— específicos para provincias canadienses, por lo que no arrojaría datos del todo precisos para otros países.

En el cuadro A5 se resumen las ventajas y limitaciones de la medición directa en el procesamiento o transformación y manufactura.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN LA ETAPA DE DISTRIBUCIÓN Y VENTA AL MAYOREO

Con frecuencia la medición directa se imposibilita o dificulta en la etapa de distribución y venta al mayoreo debido al carácter transitorio del sector. Sin embargo, la mayoría de los distribuidores y mayoristas poseen información sobre sus compras, inventarios y ventas de alimentos, datos con los que puede aplicarse una

Cuadro A4. Factores a considerar al utilizar la medición directa para cuantificar la PDA en la producción primaria

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none"> • Aporta estimaciones precisas de las de las cantidades y tipos de PDA generada. • Adaptable a fin de apoyar un programa de cambio. • Las estimaciones pueden aprovecharse para orientar decisiones financieras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo requerido para su implementación, con frecuencia en momentos intensos de la temporada para los agricultores (por ejemplo, justo en la cosecha). • Costo económico asociado con el método. • Acceso requerido al sembradío o las instalaciones agrícolas. • Posibilidad de aplicarse en combinación con otros métodos para conocer las razones de la PDA.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A5. Factores a considerar al utilizar la medición directa para cuantificar la PDA en la etapa de procesamiento o transformación y manufactura

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none"> • Grado elevado de precisión (por cuanto a peso de los desechos y efectos de la PDA estimados a partir del peso: energía, agua, valor del producto y otros). • Aporta información altamente detallada para sustentar programas de cambio. • Los datos pueden servir para estimar diferentes indicadores (por ejemplo, económicos o ambientales) con los cuales justificar la reducción de la PDA. • Puede aplicarse en forma sistemática en numerosos sitios (fábricas o centros de distribución, entre otros) y los datos obtenidos pueden luego combinarse 	<ul style="list-style-type: none"> • Si bien los costos de las tareas de medición variarán en función de muchos factores, en general éstas pueden ser relativamente costeables. • Podría propiciar un cambio en el comportamiento de los miembros del personal encargados de la medición, lo que restaría precisión a las mediciones iniciales o de referencia. • En combinación con otros métodos, ayuda a determinar los motivos que ocasionan la PDA.

Fuente: Elaboración propia.

metodología de medición que consiste en comparar las entradas (compras) con las salidas (ventas), tomando en cuenta además los cambios en los niveles de existencias (inventarios). Ello permite estimar el valor de las ventas perdidas, lo que a su vez brinda un buen punto de partida para priorizar acciones orientadas a evitar o prevenir los desechos alimentarios. El apartado “**Balance de masas**” —más adelante en el presente apéndice— ofrece información más detallada sobre la aplicación de este método para estimar la pérdida y el desperdicio de alimentos.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN LA VENTA AL MENUDEO

Un método común de medición directa en el sector de venta al menudeo es el escaneo electrónico.

La mayoría de los minoristas recurren a sistemas de escaneo electrónico para llevar registro de sus inventarios y ventas. Con este método, cuando los productos salen de las instalaciones del minorista por razones distintas de su venta (por ejemplo, envío a rellenos sanitarios o donación), éstos se escanean y la información resultante se integra en una base de datos, misma que puede luego utilizarse para cuantificar las cantidades y tipos de alimentos con diferentes destinos. Este método permite calcular el valor de las ventas perdidas y sirve también

como buen punto de partida para determinar acciones prioritarias orientadas a prevenir que los alimentos se desechen. Cabe señalar, sin embargo, que la captura de muchos productos frescos, de panadería y charcutería supone un desafío, ya que no siempre se les escanea en forma uniforme.

En el cuadro A6 se resumen las ventajas y limitaciones del escaneo en el sector minorista.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN ORGANIZACIONES DE SERVICIOS ALIMENTARIOS (PREPARACIÓN DE ALIMENTOS, RESTAURACIÓN E INSTITUCIONES)

Los botes o cubos de basura inteligentes y el pesaje de platos son métodos utilizados comúnmente para medir la PDA en el sector de servicios de preparación de alimentos y restauración.

Un bote de basura inteligente consiste en un contenedor de desechos conectado a un sistema de entrada de datos. Este contenedor pesa los productos conforme se van depositando. Además, tiene una terminal para que el usuario introduzca detalles sobre el tipo de alimento descartado y el motivo por el que se desechó. Esta información se transfiere a una base de datos cuyos contenidos pueden analizarse y arrojar luz sobre opciones

Cuadro A6. Factores a considerar al utilizar el escaneo para cuantificar la PDA en el sector de venta al menudeo

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none"> • Alto nivel de precisión para la mayoría de los productos. • Proporciona información sumamente detallada para sustentar programas de cambio. • El método puede servir para estimar diferentes indicadores (por ejemplo, económicos o ambientales) con los cuales justificar la reducción de la PDA. • Puede aplicarse en numerosos sitios (tiendas o centros de distribución, entre otros) y los datos pueden compararse o combinarse. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario que el empaque o embalaje de los productos venga con código de barras. • Para alimentos no empacados (por ejemplo, frutas y vegetales que se venden sueltos) probablemente se requiera otra solución. • El costo inicial para crear y poner en práctica un sistema puede resultar elevado; no obstante, éste puede basarse en sistemas de datos sobre ventas ya en pie. • Se requieren cambios en los procedimientos para asegurar que los productos desechados, perdidos o excedentarios puedan escanearse.

Fuente: Elaboración propia.

para prevenir los desechos alimentarios (o cuando menos desviarlos hacia un nivel superior en el sistema jerárquico de la recuperación de alimentos). Asimismo, pueden vincularse con sistemas de adquisiciones para arrojar información de índole económica. Los botes de basura inteligentes pueden instalarse como parte de un proyecto único dirigido a facilitar cambios o bien utilizarse para un monitoreo permanente con miras a recabar datos que permitan la medición y mejoramiento continuo del desempeño. En internet pueden encontrarse numerosos proveedores de botes de basura inteligentes.

En el cuadro A7 se resumen las ventajas y limitaciones de los botes de basura inteligentes.

En comedores de hospitales y escuelas, así como de servicios de preparación de alimentos y restauración, el pesaje de platos puede utilizarse para medir la cantidad de alimentos sobrantes. Por lo general, este método incluye dos mediciones directas:

- un muestreo de charolas inmediatamente después de servir los platos para establecer la cantidad promedio de porciones servidas, y
- un muestreo de charolas con la comida sobrante en los platos una vez que los comensales terminan de comer.

La cantidad de desechos de alimentos en un plato se expresa normalmente como porcentaje de ambas cantidades.

En el cuadro A8 se resumen las ventajas y limitaciones del pesaje de platos.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN EL SECTOR DOMÉSTICO

El uso de básculas o contenedores de medición en el ámbito doméstico facilita el pesaje o la medición directa de los alimentos perdidos o desperdiciados, aunque su precisión depende de que los miembros del hogar clasifiquen correctamente los desechos, pues de lo contrario puede ocasionarse un registro deficiente. En el apartado “**Diarios o bitácoras**” de este mismo apéndice puede consultarse información más detallada sobre cómo medir la PDA en el hogar.

En el cuadro A9 se resumen las ventajas y limitaciones de los contenedores domésticos.

Cuadro A7. Factores a considerar al emplear botes de basura inteligentes

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Proporcionan información altamente detallada en apoyo de programas de cambio.• El método puede servir para estimar diferentes indicadores (por ejemplo, económicos o ambientales) a fin de justificar la reducción de la PDA.• Pueden instalarse en numerosas cocinas y los datos pueden combinarse.	<ul style="list-style-type: none">• La medición tiene el potencial de cambiar los comportamientos (al incentivar actividades de prevención de la PDA, por ejemplo), lo que restaría precisión a las mediciones iniciales o de referencia.• Costo económico y tiempo del personal asociados a la instalación y uso de botes de basura inteligentes, así como al análisis de datos.• Dificultad para aplicarse en desechos de alimentos eliminados por el alcantarillado.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A8. Factores a considerar al recurrir al pesaje de platos

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Método bien documentado y relativamente preciso.• Puede aportar información detallada sobre los tipos de alimentos perdidos o desperdiciados (en caso de registrarse).	<ul style="list-style-type: none">• Cubre únicamente los desperdicios en los platos; no incluye los desechos de la preparación (es decir, en el área de cocina).• Relativamente costoso.• Puede utilizarse en combinación con otros métodos para conocer los motivos del desecho de alimentos.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A9. Factores a considerar al medir la PDA en el hogar

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Método sencillo y relativamente económico de aplicar.• El método puede adaptarse para obtener información en un número restringido de categorías (por ejemplo, alimentos desperdiciados o partes no comestibles asociadas con los alimentos).• Puede aplicarse a todos los destinos o rutas de eliminación de los alimentos desechados en un hogar.	<ul style="list-style-type: none">• Cabe la posibilidad de que se subestime la cantidad de alimentos desechados.• Proporciona poca información sobre los tipos de alimentos desechados y las razones de ello (salvo que se utilice en combinación con otros métodos).• En condiciones calurosas, los desechos de alimentos pueden perder su humedad, lo que se traduce en un menor peso y afecta las estimaciones de la PDA.

Fuente: Elaboración propia.

UTILIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DIRECTA PARA CUANTIFICAR LA PDA EN TODA LA CADENA DE ABASTO ALIMENTARIA

La medición directa de la PDA en múltiples sectores de la cadena de abasto alimentaria puede suponer un enorme desafío. Sin embargo, una posibilidad consiste en efectuarla en forma independiente, en distintos sectores o etapas de la cadena, y luego combinar las distintas mediciones y obtener un total transectorial. Para ello, han de tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- El alcance de lo que se considera PDA debe ser idéntico en los estudios por sector.
- Idealmente, se ha de emplear el mismo método de medición en todos los casos; de no ser posible, será necesario informar sobre los distintos métodos empleados.
- Debe evitarse la duplicidad en la medición de la PDA entre un sector y otro; ello puede lograrse demarcando con anticipación los sectores.

ENTREVISTAS Y ENCUESTAS

El método de entrevistas y encuestas (en lo sucesivo “encuestas”) puede ser un medio costeable para generar estimaciones cuantitativas de PDA y reunir información sobre sus causas. Las encuestas también ayudan a recoger

información de entre un gran abanico de personas o entidades sobre actitudes respecto de los desechos alimentarios.

Las encuestas pueden agruparse en dos categorías: aquellas empleadas para comparar datos disponibles y las utilizadas para generar nuevas estimaciones sobre la pérdida y el desperdicio de alimentos.

En los cuadros A10 y A11 se resumen las ventajas y limitaciones de los dos tipos de encuesta.

CÓMO LLEVAR A CABO UNA ENCUESTA PARA CUANTIFICAR LA PDA

En este apartado se describen siete pasos para realizar una entrevista o encuesta con el objetivo de reunir información sobre la pérdida y el desperdicio de alimentos.

Paso 1. Establezca hipótesis y determine el método de la encuesta.

Antes de comenzar una encuesta, deberá tener en mente una hipótesis sobre los resultados que se espera obtener. Esta hipótesis servirá para definir el punto central de la investigación y establecer objetivos. Por ejemplo: “Anticipamos que los productores de maíz reportarán que

Cuadro A10. Factores a considerar al recurrir a encuestas para comparar datos disponibles

Strengths	Limitations / Points to Consider
<ul style="list-style-type: none">• Método costeable para comparar información.• Puede estandarizarse la información solicitada de cada encuestado.	<ul style="list-style-type: none">• Depende de terceros.• Puede resultar desafiante extraer el tipo exacto de información requerida y difícil asegurar que los datos recabados y cotejados respondan a la misma definición y alcance de la PDA.• El cuestionario a aplicar debe ser flexible para admitir niveles de información distintos (por ejemplo, por cuanto al nivel de detalle de los datos).• Puede estar limitado por aspectos de sensibilidad y confidencialidad comerciales.• Poco probable que incluya información sobre las causas subyacentes (es decir, las razones por las cuales los alimentos se desecharon).

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A11. Factores a considerar al emplear una encuesta para generar datos nuevos

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none"> • Método relativamente costeable (eficaz en función de los costos). • Puede aportar datos por grupo de alimentos o etapa de preparación. • Puede generar información por grupo demográfico u otras características. • Puede brindar información sobre las causas fundamentales de la generación de desechos y ayudar a detectar puntos críticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los encuestados tienden a subestimar la cantidad de alimentos desechados por sesgos relacionados con aspiraciones o cuestiones de imagen a proyectar. • Aún se desconoce la variación de estas subestimaciones en el tiempo, entre grupos y durante los estudios de intervención.

Fuente: Elaboración propia.

30 por ciento de su cultivo se queda en el campo durante la cosecha". Este simple supuesto identifica el tipo de cultivo (maíz), el encuestado objetivo (los agricultores) y el objeto de la medición (producto no cultivado y dejado en el campo durante la cosecha).

A continuación, determine qué tipo de encuesta va a aplicarse. Si cabe la probabilidad de que los encuestados cuenten ya con datos recopilados por cuenta propia, puede recurrirse a una encuesta cuyo punto central sea recopilar y cotejar datos disponibles. Si como parte de la encuesta se solicita a los participantes aportar o cuantificar nuevos datos sobre PDA, entonces se requerirá una encuesta centrada en la cuantificación.

Paso 2. Determine el método mediante el cual se aplicará la encuesta.

Las encuestas pueden distribuirse y aplicarse por correo postal, vía telefónica, a través de medios electrónicos o en persona. Cada método tiene ventajas y desventajas, como se muestra en el cuadro A12.

Paso 3. Identifique a los participantes en la encuesta.

En algunos casos, el público participante en un estudio sobre PDA basado en encuestas consistirá en un grupo específico o diferenciado. Para encuestas con un número considerable de encuestados objetivo, posiblemente se requiera preparar una muestra aleatoria, en cuyo caso habrá de consultarse a un estadístico profesional, aunque

también puede realizarse un muestreo aleatorio simple si se dispone de una lista completa de los integrantes de una población (Laerd, 2012).

Paso 4. Prepare las preguntas para cuantificar la PDA.

El siguiente paso es integrar el cuestionario a distribuir para la encuesta.

Entre los temas comunes a abordar en las preguntas de un cuestionario para la cuantificación de la PDA, se incluyen (CCA, 2017):

- estimaciones de la PDA generada;
- razones o causas de la generación de desechos alimentarios;
- manejo al que se someten los alimentos perdidos y desperdiciados, y
- estrategias en vigor o sugerencias sobre cómo prevenir o reducir la PDA.

Puede ser de interés también reunir información relativa a ingresos y modos de vida de los encuestados para contrastar o cruzar referencias en algunas de las respuestas.

Las preguntas deben organizarse en una secuencia en progresión lógica: las más sencillas o de mayor importancia se plantean al principio, ya que en muchas ocasiones los encuestados no llegan a completar la totalidad de los cuestionarios (Statpac, 2017). Un

Cuadro A12. Ventajas y desventajas de distintos métodos para aplicar encuestas

Método	Ventajas	Desventajas
Por correo postal	<ul style="list-style-type: none"> • Costo relativamente bajo. • Da cabida a indicaciones visuales y anotaciones por escrito. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impráctico si el servicio postal es limitado. • Baja tasa de respuesta.
Vía telefónica	<ul style="list-style-type: none"> • El encuestador puede aplicar la encuesta directamente y explicar las preguntas que generen confusión. • Se reduce el costo por viáticos en comparación con el método de aplicación en persona. 	<ul style="list-style-type: none"> • No pueden compartirse elementos visuales. • Los encuestados se limitan a quienes tienen acceso a teléfono. • Puede ser difícil de calendarizar.
Medios electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo. • Amplio alcance. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los encuestados se limitan a quienes cuentan con capacidades tecnológicas.
En persona	<ul style="list-style-type: none"> • El entrevistador puede aplicar la encuesta directamente y explicar las preguntas que generen confusión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Más costoso en términos de tiempo y gastos. • El entrevistador puede inconscientemente sesgar las respuestas. • Puede ser difícil de calendarizar.

Fuente: Elaboración propia.

cuestionario es demasiado extenso suele resultar desalentador o poco atractivo para los encuestados; por ello, es importante evaluar la pertinencia de cada una de las preguntas para el estudio.

Si desea consultar un análisis más detallado de los beneficios e inconvenientes de algunos tipos de pregunta, vaya al apartado 7.2 de la **“Guidance on Surveys”** [Guía para encuestas], publicada por el Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos (FLW Protocol, 2016e).

Paso 5. Realice pruebas con el cuestionario y haga las adecuaciones pertinentes.

De ser posible, pruebe el cuestionario con un subconjunto del público objetivo para darse una idea de las preguntas que podrían resultar confusas o poco claras para el encuestado. A partir de ello, el cuestionario podrá entonces revisarse y ajustarse a fin de atender este problema, según resulte necesario.

Paso 6. Distribuya y aplique el cuestionario.

Una vez diseñado y probado, el cuestionario podrá distribuirse entre los participantes objetivo. Para monitorear las tasas de respuesta, deberá llevarse una lista completa tanto de las personas a quienes se entrega el cuestionario como de quienes lo han respondido.

Paso 7. Prepare y analice los datos.

Luego de su recepción, las respuestas deberán estandarizarse y compararse o cotejarse. El método más sencillo para hacerlo consiste en introducir los datos en una hoja de cálculo electrónica.

A partir del análisis de los datos recabados podrá integrarse un resumen de la encuesta sobre PDA en el que se destaquen los siguientes puntos:

- cantidad de alimentos perdidos y desperdiciados y frecuencia con que se generan;
- razones que motivan los diferentes tipos de PDA;
- relación entre la PDA y diversas variables (como ingreso y ubicación), y
- estrategias y sugerencias para combatir o reducir la PDA.

DESAFÍOS COMUNES EN RELACIÓN CON LOS DATOS AL REALIZAR UNA ENCUESTA

BAJAS TASAS DE RESPUESTA. Debido a que las encuestas exigen a los encuestados dedicar tiempo de sus horarios para contestarlas, en muchos casos se registran bajas tasas de respuesta. Por ejemplo, una encuesta de Food and Consumer Products of Canada realizada en 2015 para reunir datos sobre PDA en el sector privado registró una

tasa de respuesta de apenas 35 por ciento (Food and Consumer Products of Canada, 2015). Aunque puede ser difícil aumentar las tasas de respuesta, una estrategia común consiste en ofrecer a los encuestados un incentivo o beneficio por participar; por ejemplo, una compensación —normalmente bastante modesta— o la promesa de que los resultados de la encuesta les serán compartidos (Statpac, 2017).

INQUIETUDES EN TORNO A LA CONFIDENCIALIDAD. La resistencia de las empresas a compartir información que pudiera afectar su ventaja competitiva es comprensible; sin embargo, esta situación puede resolverse si los resultados de la encuesta se presentan como información correspondiente a todo un sector, sin que sea posible identificar datos específicos de empresas individuales. Ello requiere que la compañía en cuestión confíe en que la entidad encuestadora mantendrá la confidencialidad de la información.

SUBREGISTRO O REGISTRO DEFICIENTE. Los encuestados pueden registrar una cantidad menor de alimentos perdidos o desperdiciados para no parecer despilfarradores o porque no tienen plena conciencia de esta problemática. A fin de contrarrestar posibles sesgos, es preciso dar instrucciones claras sobre la importancia de proporcionar respuestas precisas y aclarar que los responsables de la encuesta de ninguna manera buscan “avergonzar” a los participantes en relación con sus prácticas y la PDA que generan. Los resultados de la encuesta podrán también cruzarse con los hallazgos derivados de otros métodos de cuantificación (como el análisis de la composición de los desechos) para determinar el grado de subregistro.

RECURSOS ADICIONALES SOBRE LA CONDUCCIÓN DE ENCUESTAS

FLW Protocol (2016), “Guidance on Surveys”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 7, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter7_Surveys.pdf.

David S. Walonick (2012), “Steps in designing a survey”, StatPac, en: www.statpac.com/survey-design-guidelines.htm.

BALANCE DE MASAS

La medición basada en el balance de masas permite inferir los niveles de desechos alimentarios al comparar los insumos o entradas (productos que ingresan a una tienda de comestibles, por ejemplo) con las salidas o ventas, tomando en cuenta también los cambios en los inventarios o niveles de existencias disponibles. En la forma más elemental de este método, el volumen de la PDA es la cantidad que se obtiene al restar las salidas de las entradas o insumos.

En el cuadro A13 se resumen las ventajas y limitaciones de la medición a partir del balance de masas.

CÓMO UTILIZAR EL BALANCE DE MASAS PARA LA CUANTIFICACIÓN DE LA PDA

Paso 1. Defina los insumos o entradas, las ventas o salidas y las existencias.

Tres cifras clave conforman la base del cálculo por balance de masas: insumos, salidas y existencias.

En una planta manufacturera, los insumos serían los ingredientes utilizados; las salidas o ventas corresponderían a los artículos fabricados, y las existencias en inventario serían todos los ingredientes o productos almacenados en sitio. A escala de estado o país, los insumos se referirían a la producción nacional y las importaciones de alimentos; las salidas o ventas corresponderán al consumo y las exportaciones de alimentos, así como los usos distintos del consumo humano: por ejemplo, semillas, combustible, pienso y alimentos para animales de compañía.

Paso 2. Identifique las fuentes de datos.

Después de determinar los insumos, las salidas y las existencias a registrar, busque las fuentes de datos pertinentes para su estimación; por ejemplo, inventarios de productos, registros de embarque y almacenamiento, facturas y otra documentación. Véase el apartado “Registros” en este mismo apéndice, donde encontrará más información sobre cómo recopilar información e integrar registros.

Cuadro A13. Factores a considerar al utilizar el balance de masas para cuantificar la PDA

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none"> • Si se dispone de datos de los insumos o entradas y las ventas o salidas, este método puede ser relativamente costeable; de lo contrario, puede resultar oneroso. • Permite obtener estimaciones de la PDA cuando no se dispone de datos directos (del abasto y el consumo de alimentos, por ejemplo). • Dependiendo de cómo se recojan los datos, este método puede ayudar a detectar puntos críticos en relación con los desechos generados (por ejemplo, categorías de alimentos). 	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden observarse importantes imprecisiones, dependiendo del tipo de datos de que se disponga. • Resulta difícil estimar incertidumbres. • Se requiere la cuantificación de todos los principales flujos (incluidos, por ejemplo, desechos y productos alimentarios destinados al consumo animal). • Difícil de aplicar en los casos en que tiene lugar una adición o remoción considerable de agua (evaporación durante la cocción, por mencionar un caso). • Puede ser complejo determinar las causas subyacentes.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificadas las fuentes de datos, asegúrese de que todos los datos estén expresados en las mismas unidades; de lo contrario, tendrá usted que estandarizar las unidades.

Paso 3. Dé cuenta de cualquier variación.

Si el peso de los insumos cambia durante el procesamiento o preparación de los alimentos en cuestión, será necesario realizar los ajustes necesarios en la ecuación del balance de masas. Por ejemplo, en algunos procesos de cocción (la elaboración de una salsa, por mencionar uno), se evaporarán grandes cantidades de agua, mientras que en otros (cocción de pasta, como ejemplo) será necesario añadirla. Estos cambios en el peso deberán detectarse y registrarse para evitar distorsionar la cifra total de los desechos.

Paso 4. Lleve a cabo un análisis por balance de masas.

Una vez recolectados y estandarizados los datos, proceda a realizar el análisis por balance de masas, aplicando la siguiente ecuación (FLW Protocol, 2016a):

PDA = insumos o entradas – salidas o ventas ± cambios en existencias ± ajustes

Los términos en esta ecuación se definen de la siguiente manera:

INSUMOS: ingredientes o productos alimenticios que ingresan en una instalación o región geográfica dentro del marco temporal de medición.

SALIDAS: ingredientes o productos alimenticios que salen de una instalación o región geográfica dentro del marco temporal de medición.

CAMBIOS EN LAS EXISTENCIAS: variación, positiva o negativa, en la cantidad de ingredientes o productos alimenticios almacenados en una instalación o región geográfica dentro del marco temporal de medición.

AJUSTES: cambio, positivo o negativo, en el peso de los ingredientes o productos alimenticios, debidos con mayor frecuencia a la adición o remoción de agua.

Puesto que se infiere que la variación “inexplicada” (no registrada como cambios en existencias ni como ajustes de peso) entre los insumos y las salidas corresponderá a alimentos perdidos o desperdiciados, el resultado de esta ecuación es una estimación del nivel de la PDA.

DESAFÍOS COMUNES EN RELACIÓN CON LOS DATOS AL UTILIZAR EL BALANCE DE MASAS

IMPRECISIONES EN LOS DATOS. Si alguna de las cuatro variables clave en una ecuación de balance de masas es imprecisa, la cifra final de la PDA también lo será. Por tal razón resulta esencial cerciorarse de que estos datos sean precisos e indicar cualquier factor de incertidumbre al momento de registrar la cifra final de PDA.

RECURSOS ADICIONALES SOBRE EL USO DEL BALANCE DE MASAS

FLW Protocol (2016), “Mass Balance”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 8, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter8_Mass_Balance.pdf.

TU Wein (s. f.), “Stan2Web”, Universidad Técnica de Viena, Austria, en: www.stan2web.net. (STAN, del inglés: subSTance flow Analysis [análisis del flujo de sustancias] es un software gratuito para la realización de mediciones por balance de masas.)

DATOS SUSTITUTOS O INDIRECTOS

Una buena opción cuando no se dispone de recursos para llevar a cabo un estudio integral o si se observan lagunas en los datos reales de que se dispone, es recurrir al uso de datos sustitutos correspondientes a un área geográfica, compañía, instalación o periodo similares, en lugar de los datos propios de la unidad objeto de estudio. Los datos de otra compañía, por ejemplo, podrían utilizarse para subsanar las lagunas en un inventario; los datos de una fábrica podrían servir para estimar el nivel de pérdidas y desperdicios de alimentos en otra, e incluso los datos de un hogar ubicado en otra ciudad podrían llegar a utilizarse para determinar desechos domésticos (ya sea por persona o en total) de determinada unidad doméstica. Es importante señalar, sin embargo, que los datos sustitutos o indirectos no podrán emplearse para dar seguimiento a los avances con el tiempo.

En el cuadro A14 se resumen las ventajas y limitaciones del uso de datos sustitutos o indirectos.

Cuadro A14. Factores a considerar al utilizar datos sustitutos o indirectos para cuantificar la PDA

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none">• Bajo costo.• Mínimos esfuerzo y experiencia requeridos (si se dispone de datos convenientes para usarse como sustitutos o indirectos).	<ul style="list-style-type: none">• Es posible que no se disponga de datos suficientes, y que los disponibles fueran poco confiables como datos sustitutos para determinar la PDA.• Puede ser necesario convertir los datos disponibles a otras unidades.• Por proceder de una fuente externa, los datos no podrán utilizarse para monitorear los avances en el tiempo y tampoco sirven para detectar puntos críticos o identificar las causas subyacentes de la generación de desechos alimentarios.

Fuente: Elaboración propia.

CÓMO UTILIZAR DATOS SUSTITUTOS PARA CUANTIFICAR LA PDA

Paso 1. Determine qué datos se requieren.

Los datos sustitutos son de gran utilidad para subsanar lagunas detectadas en un inventario. Si una compañía desea cuantificar sus niveles de pérdida y desperdicio de alimentos, pero no puede realizar sus propias mediciones, una posibilidad es recurrir a datos disponibles de otra compañía dentro del mismo sector para, con base en ellos, estimar los propios. De igual manera, si un país está llevando a cabo una evaluación de la PDA generada a escala nacional, puede considerar los datos publicados por un país con similitudes geográficas a fin de estimar sus propios niveles de pérdida y desperdicio de alimentos.

Paso 2. Identifique datos sustitutos disponibles.

Existe un amplio abanico de fuentes de donde extraer datos sustitutos o indirectos. Bases de datos como el Atlas de desechos alimentarios ([Food Waste Atlas](#)) y [FAOSTAT](#) compilan información que los usuarios pueden consultar con miras a encontrar los datos sustitutos de mayor utilidad en función de sus necesidades específicas. Una simple búsqueda en internet puede ayudar también a identificar posibles fuentes de datos pertinentes.

Paso 3. Seleccione los datos a utilizar.

Seleccione los datos sustitutos que mayor similitud guarden con el inventario al que deben aproximarse. Variaciones por cuanto a geografía, compañía, instalación, marco temporal y otros factores pueden generar incertidumbres y dar como resultado una cifra final menos precisa. De ser posible, examine la metodología utilizada para recopilar los datos sustitutos a fin de determinar en qué forma se derivaron las cifras y cuán confiables son.

Paso 4. Prepare y analice los datos.

Al cuantificar la PDA con datos sustitutos o indirectos, éstos habrán de convertirse en un factor que pueda aplicarse a la población o instalación objeto de estudio para subsanar la laguna de información y estimar un nivel aproximado de alimentos perdidos y desperdiciados. Este factor, que variará en función del sector de interés, podría corresponder, por ejemplo, a la PDA por empleado o por tonelada de alimentos procesados por una instalación.

DESAFÍOS COMUNES EN RELACIÓN CON LOS DATOS AL UTILIZAR DATOS SUSTITUTOS O INDIRECTOS

IMPRECISIÓN DE LOS DATOS. Si bien los datos sustitutos o indirectos pueden ayudar a estimar niveles de PDA, el uso de datos obtenidos en otros contextos difícilmente resultará tan preciso como la medición directa. Por esta razón, los datos sustitutos deben ser el último recurso, a utilizar únicamente cuando la falta de recursos o experiencia imposibilita la aplicación de otro método.

FALTA DE DATOS DISPONIBLES. Aunque existen numerosas fuentes públicas de información sobre PDA, bien puede ocurrir que no existan fuentes de información similares para determinados sector, zona geográfica o tipo de alimento. En tales casos, considere ponerse en contacto con compañías o investigadores en el sector o área geográfica en cuestión a efecto de averiguar si es factible que compartan datos a su disposición, aun si fuesen de carácter privado.

INCAPACIDAD PARA MONITOREAR CAMBIOS EN LA PDA CON EL TIEMPO. Dado que los datos sustitutos únicamente permiten obtener aproximaciones de la PDA en un contexto distinto al propio, no pueden utilizarse para rastrear cambios en el tiempo en la generación de desechos alimentarios. Ello se explica porque cualquier cambio en los niveles de pérdida y desperdicio de alimentos reflejaría un cambio en un contexto distinto y no en la instalación o área geográfica en estudio. Por esta razón, el uso de datos sustitutos ha de considerarse tan sólo como un punto de partida, luego de lo cual la compañía o instalación habrá de optar por métodos de medición más específicos a medida que su papel en la reducción de la PDA se vuelve más activo.

RECURSOS ADICIONALES SOBRE EL USO DE DATOS SUSTITUTOS

FLW Protocol (2016), "Proxy Data", *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 10, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter10_Proxy_Data.pdf.

WRAP y WRI (2018), *Food Loss and Waste Atlas*, Waste and Resources Action Programme [Programa de Acción contra el Desperdicio y por los Recursos] y World Resources Institute [Instituto de Recursos Mundiales], en: www.thefoodwasteatlas.org.

FAOSTAT, “Datos sobre alimentación y agricultura”, base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en: www.fao.org/faostat/es.

REGISTROS

Colecciones de datos recopilados y guardados, los registros pueden ser de muy distintos tipos, entre los que se incluyen desde registros de almacén hasta recibos de transferencia de desechos. Aunque el acopio de datos puede obedecer a propósitos ajenos a la cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos, éstos pueden reutilizarse con el propósito de contribuir a generar un entendimiento más claro de los niveles de PDA al interior de una instalación.

CUÁNDO USAR REGISTROS

Los registros constituyen un recurso muy valioso para cuantificar la PDA cuando en forma rutinaria se recopilan datos relacionados. En los sectores manufacturero, de venta al menudeo y de servicios de preparación de alimentos y restauración recopilar y rastrear datos relativos a compras, inventarios de alimentos y gestión de desechos es una práctica común y generalizada; por esta razón, los

registros suelen ser un método de gran utilidad en estos sectores y fases de la cadena de abasto alimentaria.

Aprovechar registros disponibles será siempre más costeable que emprender tareas específicas para obtener nuevas mediciones, puesto que los datos se obtuvieron ya con otra finalidad. Más aún, dado que recursos como el conjunto de herramientas para la evaluación de la pérdida y el desperdicio de alimentos (**Food Loss and Waste Toolkit**), de Provision Coalition, permiten a sus usuarios introducir los registros de que disponen y, a partir de ellos, estimar niveles de PDA, éste puede ser un método sencillo y directo a utilizar. Sin embargo, al no haberse recopilado expresamente con fines de cuantificación de la PDA, los datos de los registros disponibles pueden resultar poco claros o presentar un formato de poca utilidad para la medición de desechos de alimentos. Ello puede traducirse en resultados menos precisos o bien requerir tiempo y esfuerzo adicionales a efecto de ajustar los datos de manera que se adecuen a las necesidades particulares del ejercicio de medición de la PDA.

Discernir las causas de la pérdida y el desperdicio de alimentos a partir de registros puede resultar difícil pues, en términos generales, en éstos no se asientan los factores que motivan la generación de desechos. Por ello, el uso de registros a menudo complementa otros métodos de cuantificación de PDA, pero no suele ser el método principal.

En el cuadro A15 se resumen las ventajas y limitaciones del uso de registros.

Cuadro A15. Factores a considerar al emplear registros para cuantificar la PDA

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none"> • Método relativamente costeable, porque los registros se integraron ya con otros fines. • Pueden ofrecer una vasta cobertura del flujo de materiales a cuantificar. • Idóneos para una investigación inicial sobre desechos alimentarios que ayude a justificar —financiera y ambientalmente— la medición y reducción de la PDA, y luego como complemento de otros métodos de cuantificación. 	<ul style="list-style-type: none"> • La precisión depende del método de cuantificación empleado. • Para algunos tipos de registro, obtener un método de cuantificación puede resultar difícil. • Los datos que conforman el registro pueden no tener el grado de detalle deseado (por ejemplo, tipos de alimentos desechados). • Pocas posibilidades de que los registros de que se dispone incluyan información sobre las causas subyacentes (es decir, las razones que motivan el desecho de alimentos).

Fuente: Elaboración propia.

CÓMO USAR LOS REGISTROS PARA LA CUANTIFICACIÓN DE LA PDA

En este apartado se enumeran cuatro pasos a seguir para utilizar registros disponibles con el propósito de reunir información sobre alimentos perdidos y desperdiciados.

Paso 1. Identifique los registros disponibles.

Existe una enorme diversidad de registros que pueden facilitar la cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos.

- **INFORMACIÓN DE COMPRAS:** Registros que contienen datos relativos a las cantidades y tipos de productos adquiridos. Evidentemente, una entidad que busca cuantificar su PDA habrá de centrar la atención en los datos correspondientes a cantidades y tipos alimentos adquiridos.
- **RECIBOS DE TRANSFERENCIAS DE DESECHOS:** Incluyen datos relacionados con la cantidad de desechos transportados desde una instalación. Pueden contener información sobre el destino o sitio de depósito de los desechos (por ejemplo, digestión anaeróbica o un relleno sanitario). En algunos casos, los residuos orgánicos se separan de los inorgánicos antes de la transferencia de desechos; en caso contrario, cuando ambos tipos de residuo se combinan, será necesario estimar la cantidad de residuos orgánicos.
- **INDICADORES DISPONIBLES PARA LA REDUCCIÓN DE DESECHOS:** Numerosas empresas grandes, como Six Sigma, suelen adoptar una metodología para medir su eficiencia en la reducción de desechos (FUSIONS, 2016). Estos registros pueden ser de gran utilidad para la cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos.
- **RECIBOS DE DONACIONES:** Si la instalación o empresa en cuestión ha donado alimentos a organizaciones de beneficencia o bancos de alimentos, tal vez conserve recibos con los cuales rastrear los tipos y cantidades de productos donados. Aun si estos alimentos no se consideran perdidos o desperdiciados puesto que permanecer en la cadena de abasto alimentaria para el consumo humano, numerosas empresas siguen encontrando utilidad en el rastreo de la cantidad de alimentos donados.
- **REGISTROS DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO EN EL ALCANTARILLADO:** La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es la cantidad de oxígeno que las bacterias extraen del agua cuando oxidan materia orgánica (Hach et al., 1997). Ahora bien, las pruebas para medir la DBO suelen tener un costo muy elevado, por lo que la prueba de demanda química de oxígeno (DQO) —que estriba en medir el total de sustancias químicas

presentes en el agua susceptibles de oxidarse— se emplea comúnmente como método sustituto para medir la DBO. Es posible que la compañía de tratamiento de aguas residuales contratada por la empresa interesada en cuantificar su PDA posea datos de la DQO que podrían servir para calcular la cantidad de materia orgánica desechada por el drenaje.

Estos ejemplos son emblemáticos de los tipos de registro que serán de utilidad en una iniciativa de cuantificación de alimentos perdidos y desperdiciados.

Paso 2: Determine la pertinencia de los registros.

Debe evaluarse cuán pertinentes son los registros seleccionados para atender las necesidades del proyecto de cuantificación de alimentos perdidos y desperdiciados. Primero, determine si éstos guardan consonancia con el alcance del inventario de la PDA propuesto, según lo analizado en el módulo “**Definición del alcance**”, y luego considere la confiabilidad de los registros. Para ello se recomienda examinar los siguientes aspectos (FLW Protocol, 2016c):

- método empleado para compilar los registros;
- aparatos de medición utilizados;
- transcripción en el registro de las mediciones o su aproximación, y
- todos los postulados o factores de conversión aplicados.

Cabe la posibilidad de que se desconozca alguno de estos elementos —o todos ellos—, lo que contribuirá a una menor precisión en la cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos.

Paso 3. Adquiera los registros.

Los registros pueden agruparse en dos grandes categorías: internos y externos.

Si la entidad interesada en medir su PDA cuenta con registros internos, evidentemente el acceso a éstos resultará fácil. En tal caso, el principal desafío será identificar quién los produce y solicitar su apoyo. Explique al responsable de los registros por qué se necesita tener acceso a los mismos; de esta manera, esta persona entenderá la importancia de los registros; asimismo, se

estará creando mayor conciencia en torno a la medición y reducción de la PDA al interior de la empresa u organización.

Cuando los registros pertenecen a un tercero, como una empresa de gestión de desechos, probablemente resultará más difícil obtener los datos pertinentes. No obstante, las siguientes estrategias pueden ser de utilidad (FLW Protocol, 2016c):

- Explique en qué forma se utilizarán los registros y los beneficios socioeconómicos de cuantificar la PDA.
- Dé certidumbre de que los registros se utilizarán en forma confidencial.
- Ofrezca un incentivo o compensación monetaria por la respuesta.
- Ofrezca instrucciones claras para que el propietario del registro haga el proceso lo más fácil posible.

Paso 4. Prepare y analice los datos.

A continuación, los datos contenidos en los registros deberán estandarizarse a fin de poderse comparar. El método más sencillo consiste en introducir los datos en una hoja de cálculo electrónica. Si los registros contienen datos directos sobre alimentos perdidos y desperdiciados, este proceso puede ser tan sencillo como sumar los valores correspondientes. Si los registros aportan datos sobre un flujo de desechos mixto, será necesario aplicar a los datos un factor de PDA (por ejemplo, qué porcentaje de los desechos corresponde a PDA). En caso de que los datos no ofrezcan directamente este factor, podría obtenerse mediante un análisis de la composición de los desechos.

DESAFÍOS COMUNES EN RELACIÓN CON LOS DATOS AL UTILIZAR LOS REGISTROS

FALTA DE UNIFORMIDAD ENTRE LAS DISTINTAS FUENTES DE DATOS. Al utilizar registros obtenidos de una diversidad de fuentes, las diferencias en metodología, terminología y unidades de datos son inevitables, lo que genera confusión o imprecisiones cuando se combinan los datos. Una forma de evitar este problema consiste en compartir con los responsables de llevar los distintos registros las definiciones utilizadas para términos como “desechos alimentarios” en aras de un entendimiento común.

LAGUNAS O INSUFICIENCIA EN LA INFORMACIÓN. Los registros no siempre aportarán todos los datos necesarios para lograr una cuantificación completa de la PDA. En tales casos, puede seguirse una serie de pasos: en primer lugar, determine si los registros aportan información suficiente para formular un plan orientado a reducir la PDA. Si ello es así, proceda a preparar un plan, pero también informe al responsable de los registros de las lagunas prevalecientes, con miras a que los datos faltantes puedan llegar a reunirse con el tiempo. Cuando las lagunas sean demasiado significativas para proceder, recurra a otro método de cuantificación de la PDA. Consulte el módulo correspondiente a su sector para determinar qué métodos resultan más convenientes.

INFORMACIÓN INSUFICIENTE SOBRE LAS CAUSAS DE

LA PDA. La mayoría de los registros consisten en datos numéricos y no capturan información sobre las actitudes o actividades que contribuyeron a la generación de los desechos, lo que dificulta determinar las causas que motivaron la pérdida y el desperdicio de alimentos. Por ello, tal vez sea necesario complementar los registros con un proceso de encuestas o entrevistas que permita obtener información sobre las causas y factores de generación de PDA. En el módulo **Entrevistas y encuestas** puede consultarse mayor orientación al respecto.

RECURSOS ADICIONALES SOBRE EL USO DE REGISTROS

FLW Protocol (2016), “Records”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 5, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter5_Records.pdf.

FUSIONS (2016), *Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression*; disponible en: www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Food%20waste%20quantification%20manual%20to%20monitor%20food%20waste%20amounts%20and%20progression.pdf. (Véase en especial el apartado “Identify and review existing data relating to food waste” [Identificación y revisión de los datos disponibles relativos a desechos alimentarios] para cada sector.)

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS

Proceso que consiste en separar físicamente, pesar y clasificar residuos, el análisis de la composición de los desechos puede utilizarse lo mismo para determinar las cantidades totales de la PDA que para categorizar los distintos tipos de alimentos eliminados (por ejemplo, frutas, vegetales o carne), o bien para distinguir entre alimentos y partes no comestibles.

En los cuadros A16 y A17 se resumen las ventajas y limitaciones de los análisis de la composición de los desechos.

CÓMO EFECTUAR UN ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS PARA MEDIR LA PDA

Paso 1. Identifique los sectores a examinar.

Si se tiene el propósito de realizar un análisis de la composición de los desechos con alcance transectorial, empiece por hacer una lista de los sectores de interés. Evidentemente, cuando el análisis se realice al interior de un hogar, empresa o instalación individual, este paso podrá omitirse.

Cuadro A16. Factores a considerar al utilizar un análisis de la composición de los desechos centrado en alimentos para cuantificar la PDA

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none"> Proporciona datos relativamente precisos sobre la cantidad total de PDA en flujos de desechos determinados. También aporta información detallada sobre los tipos de alimentos desechados, ya sea que vengan empacados, se trate de artículos completos o bien de sus partes. La información detallada puede servir para estimar el costo, los efectos ambientales y el contenido nutricional de la PDA. Permite vincular información con los hogares participantes en el estudio, además de facilitar un análisis demográfico y estudios de correlación con comportamientos y actitudes manifestados, por ejemplo. 	<ul style="list-style-type: none"> No puede aplicarse para todos los destinos (por ejemplo, desechos de alimentos depositados en el alcantarillado). Los estudios detallados basados en este método de cuantificación de la PDA suelen ser costosos porque se requieren muestras relativamente grandes. No aporta mucha información sobre las razones que motivan los desechos alimentarios. La precisión de los resultados puede verse afectada por pérdidas en la humedad causadas por condiciones de calor.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A17. Factores a considerar al realizar a un análisis de la composición de los desechos aplicado a todos los materiales contenidos en el flujo de desechos

Ventajas	Limitaciones y puntos a considerar
<ul style="list-style-type: none"> Puede aportar datos relativamente precisos sobre la cantidad total de la PDA en ciertos flujos de desechos. Relativamente económico en los casos en que se dispone de estudios o programas ya en pie. Puede reproducirse y realizarse en múltiples ocasiones a fin de monitorear avances. 	<ul style="list-style-type: none"> No puede aplicarse para todos los destinos (por ejemplo, desechos de alimentos depositados en el alcantarillado). No incluye información detallada sobre los tipos de alimentos, misma que sería necesaria para estimar con precisión el costo de la PDA o sus efectos. No aporta información sobre las razones que motivaron los desechos de alimentos. La precisión de los resultados puede verse afectada por pérdidas en la humedad causadas por condiciones de calor.

Fuente: Elaboración propia.

Paso 2. Reclute a los participantes e informe.

Los participantes en un análisis de la composición de los desechos pueden identificarse a partir de información a disposición pública, como bases de datos de empresas o a través de organizaciones industriales (NRDC, 2017a). Es preciso que los participantes estén informados, de manera anticipada y a detalle, sobre cuándo se llevará a cabo el análisis y quién lo conducirá. En ocasiones será difícil reclutar a los participantes por cuestiones de confidencialidad, por lo que un incentivo podría ser de utilidad para motivar la participación.

Paso 3. Obtenga muestras de la PDA e identifique un sitio de clasificación.

Recolecte muestras de desechos procedentes de las unidades generadoras de PDA en días regulares de recolección de basura, a fin de asegurar que el análisis se lleve a cabo en muestras representativas. De ser posible, lleve las muestras recolectadas a un sitio aparte para ahí proceder a la separación de los desechos, dado que en general las unidades generadoras de PDA difícilmente dispondrán del espacio necesario.⁵

Paso 4. Prepare los desechos de alimentos para su medición.

Prepare las muestras de desechos alimentarios para medición siguiendo los pasos a continuación (WRAP, 2012):

1. Coloque los desechos de cada unidad generadora de PDA en un área distinta (por ejemplo, una mesa o una sección delimitada en el piso), donde no se mezclen con otras muestras.
2. Retire los alimentos de sus empaques en los casos en que aún los tengan y ponga todos los empaques en un montón por separado.
3. Clasifique los alimentos perdidos o desperdiciados en categorías distintas, en apego al alcance definido para el estudio.

4. Si reviste interés para el estudio, clasifique los materiales ajenos a la PDA en categorías, como papel, plástico, metales u otros.

Paso 5. Pese y registre los datos.

Una vez separados todos los desechos de la muestra en sus correspondientes categorías, pese por separado cada categoría de los alimentos perdidos y desperdiciados. Registre los datos del pesaje en una hoja de cálculo específicamente preparada para fines del estudio.

Paso 6. Elimine las muestras de desechos.

Una vez clasificadas, pesadas y registradas, las muestras podrán desecharse. Si se trata de un estudio a gran escala, tal vez resulte necesario contratar una empresa dedicada a la gestión de desechos para que realice una recolección especial.

Paso 7. Analice los datos

Una vez obtenidos los datos del análisis de la composición de los desechos de una unidad generadora de PDA correspondientes a un día, éstos podrán extrapolarse a un año completo multiplicando los datos por el número de días en que la unidad opera al año.

DESAFÍOS COMUNES EN RELACIÓN CON LOS DATOS AL EFECTUAR UN ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS

RENUENCIA A PARTICIPAR. En muchos casos, las unidades generadoras de PDA no ven los beneficios de un análisis de la composición de su flujo de desechos e, incluso, llegan a oponerse activamente a participar por cuestiones de confidencialidad. Una manera de abordar esta situación consiste en celebrar convenios de confidencialidad y trabajar conjuntamente con funcionarios locales que puedan garantizar a los posibles participantes la legitimidad del estudio. Asimismo, ofrecer un incentivo por participar en el análisis puede contribuir a elevar las tasas de participación.

5) Si desea consultar un análisis minucioso sobre cómo seleccionar un sitio para separar alimentos perdidos y desperdiciados, refiérase al capítulo 4 “**Waste Composition Analysis**” [Análisis de la composición de los desechos], páginas 32 y 33, de la guía sobre métodos para la cuantificación de *PDA Guidance on FLW Quantification Methods*, preparada por el Protocolo de PDA.

ERRORES EN LA TOMA DE MUESTRAS. Si la compañía encargada de la gestión de residuos que suele ocuparse de los desechos de la unidad generadora de la PDA no tiene conocimiento del estudio en curso, podría ocurrir que las muestras fueran recolectadas involuntariamente, como parte de la recolección de rutina, antes de haberse sometido a un análisis. Esto puede evitarse si se avisa del estudio a la compañía de gestión de desechos y recogiendo la muestra cuando menos una hora antes de que la recolección regular de basura tenga lugar.

DATOS NO REPRESENTATIVOS. Los resultados de un solo análisis de la composición de los desechos podrían no ser representativos de la producción de desechos “típica” de una unidad generadora de PDA. Por ejemplo, si una familia celebró una reunión familiar la noche anterior al análisis de desechos, este análisis arrojaría niveles considerablemente más altos de PDA que lo normal. Realizar múltiples análisis de la misma unidad en días distintos permite identificar resultados atípicos. Cuando la realización de análisis adicionales es inviable, una buena manera de minimizar la obtención de datos poco representativos consiste en comparar los resultados del análisis con los obtenidos de otras unidades similares y eliminar los valores atípicos que pudieran parecer demasiado elevados o bajos.

FALTA DE INFORMACIÓN SOBRE LAS CAUSAS. Aun cuando un análisis de la composición de los desechos suele arrojar datos numéricos altamente detallados sobre la PDA, lo cierto es que aporta poca o nula información sobre las causas subyacentes. Por ello, podría resultar de utilidad realizar en forma simultánea un estudio por separado con base en **diarios** o **encuestas** para reunir información cualitativa sobre las causas que motivan la generación de alimentos perdidos o desperdiciados.

RECURSOS ADICIONALES SOBRE EL USO DEL ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS

FLW Protocol (2016), “Waste Composition Analysis”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 4, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter4_Waste_Composition_Analysis.pdf.

NRDC (2017), *Estimating quantities and types of food waste at the city level*, Natural Resources Defense Council [Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales]; disponible en: www.nrdc.org/sites/default/files/food-waste-city-level-report.pdf.

NRDC (2017), *Estimating quantities and types of food waste at the city level: Technical appendices*, Natural Resources Defense Council [Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales]; disponible en: <https://assets.nrdc.org/sites/default/files/food-waste-city-level-technical-appendices.pdf>.

WRAP (2012b), *Methods used for household food and drink in the UK, 2012*, Waste and Resources Action Programme [Programa de Acción contra el Desperdicio y por los Recursos]; disponible en: www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Methods%20Annex%20Report%20v2.pdf.

Zero Waste Scotland (2015), *Guidance on the methodology for waste composition analysis*, Zero Waste Scotland; disponible en: www.zerowastescotland.org.uk/sites/default/files/WCAMethodology_Jun15.pdf.

BIBLIOGRAFÍA

Agriculture and Agri-Food Canada (2016), "Overview of the food and beverage processing industry", Agriculture and Agri-Food Canada [ministerio de Agricultura y Agroindustria de Canadá], Ottawa, en: <www.agr.gc.ca/eng/industry-markets-and-trade/canadian-agri-food-sector-intelligence/processed-food-and-beverages/overview-of-the-food-and-beverage-processing-industry/?id=1174563085690>

Buzby, J., H. Wells y J. Hyman (2014), *The estimated amount, value, and calories of postharvest food losses at the retail and consumer levels in the United States*, United States Department of Agriculture Economic Research Service [Servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura de Estados Unidos], Washington, DC; disponible en: <www.ers.usda.gov/webdocs/publications/43833/43680_eib121.pdf> (consulta realizada el 18 de septiembre de 2018).

CCA (2017), *Caracterización y gestión de la pérdida y el desperdicio de alimentos en América del Norte*, informe sintético, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá; disponible en: <www3.cec.org/islandora/es/item/11772-characterization-and-management-food-loss-and-waste-in-north-america-es.pdf>

_____ (2019), *Cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos y sus efectos: informe técnico*, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá.

Christian Science Monitor (2018), "How France became a global leader in curbing food waste", en: <www.csmonitor.com/Environment/2018/0103/How-France-became-a-global-leader-in-curbing-food-waste> (consulta realizada el 3 de septiembre de 2018).

Clowes, A., P. Mitchell y C. Hanson (2018), *The business case for reducing food loss and waste: Catering*, Champions 12.3, Washington, DC; disponible en: <https://champions123.org/wp-content/uploads/2018/07/18_WP_Champions_BusinessCase_Catering_FINAL.pdf>

Cuellar, A. D. y M. Webber, "Wasted food, wasted energy: the embedded energy in food waste in the United States", *Environmental Science and Technology*, vol. 66, núm. 16, pp. 6464-6469; disponible en: <<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es100310d>>

Enviro-Stewards (2018), "Waste reduction", en: <www.enviro-stewards.com/solutions/waste-reduction> (consulta realizada el 15 de noviembre de 2018).

FAO (2011), *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention*, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma; disponible en: <www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>

_____ (2014), *Definitional framework of food loss*, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma; disponible en: <www.fao.org/fileadmin/user_upload/save-food/PDF/FLW_Definition_and_Scope_2014.pdf>

_____ 2015. "Food wastage footprint & climate change" [La huella del despilfarro de alimentos y el cambio climático], Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; disponible en: <www.fao.org/3/a-bb144e.pdf> (consulta realizada el 23 de mayo de 2018). Véase también: <www.fao.org/nr/sustainability/despilfarro-de-alimentos/es/>

FAOSTAT (s. f.), "Datos sobre alimentación y agricultura", base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en: <www.fao.org/faostat/es> (consulta realizada el 15 de mayo de 2018).

FCPC (2015), *FCPC Submission in Response to BC Climate Leadership Plan Discussion Paper*, Food and Consumer Products of Canada [Productos Alimentarios y de Consumo de Canadá], North York, Columbia Británica.

FLW Protocol (2016a), *Food loss and waste accounting and reporting standard* [Estándar de contabilización y registro de la pérdida y el desperdicio de alimentos (Estándar PDA)], Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos], Washington, DC; disponible en: <www.wri.org/sites/default/files/REP_FLW_Standard.pdf>

_____ (2016b), "Waste Composition Analysis", *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 4, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: <http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter4_Waste_Composition_Analysis.pdf> (consulta realizada el 15 de mayo de 2018).

_____ (2016c), "Records", *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 5, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: <http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter5_Records.pdf> (consulta realizada el 15 de mayo de 2018).

_____ (2016d), "Diaries", *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 6, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: <http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter6_Diaries.pdf> (consulta realizada el 15 de mayo de 2018).

_____ (2016e), "Guidance on Surveys", *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 7, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: <http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter7_Surveys.pdf>

_____ (2016f), “Mass Balance”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 8, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: <http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter8_Mass_Balance.pdf> (consulta realizada el 15 de mayo de 2018).

_____ (2016g), “Proxy Data”, *Guidance on FLW Quantification Methods*, capítulo 10, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos]; disponible en: <http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/06/FLW_Guidance_Chapter10_Proxy_Data.pdf> (consulta realizada el 15 de mayo de 2018).

_____ (2016h), *FLW Quantification Method Ranking Tool* [Herramienta para la clasificación de métodos de cuantificación de la PDA], Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos], en: <<http://flwprotocol.org/flw-standard/tools-resources/>>; también disponible en: http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2016/05/FLW-Quantification-Method-Ranking-Tool_As-of-June-2016-2.xlsm.

_____ (2017), *Delhaize America's operations in the United States: Food waste in stores and distribution centers*, Food Loss and Waste Protocol [Protocolo sobre Pérdida y Desperdicio de Alimentos], en: <<http://flwprotocol.org/case-studies/delhaize-americas-operations-united-states-food-waste-stores-distribution-centers>> (consulta realizada el 18 de septiembre de 2018).

FUSIONS (2016), *Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression*, París; disponible en: <www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Food%20waste%20quantification%20manual%20to%20monitor%20food%20waste%20amounts%20and%20progression.pdf> (consulta realizada el 22 de mayo de 2018).

Hach, C., R. L. Klein y C. R. Gibbs (1997), *Introduction to biochemical oxygen demand*, serie de información técnica, manual núm. 7, Hach Company; disponible en: <www.bixbydental.com/resources/intro-to-bod.pdf> (consulta realizada el 21 de mayo de 2018).

Hanson, C. y P. Mitchell (2017), *The business case for reducing food loss and waste*, Champions 12.3, Washington, DC, en: <<https://champions123.org/the-business-case-for-reducing-food-loss-and-waste/?frame-nonce=aa2cf734de>>.

Hoekstra, Y. y A. Chapagain (2011), *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*, John Wiley & Sons, en: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470696224>>

Jean Baptiste, N. (2013), “People centered approach towards food waste management in the urban environment of Mexico”, disertación doctoral para la Bauhaus-Universität Weimar, Alemania, en: <<https://e-pub.uni-weimar.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/2063>> (consulta realizada el 18 de septiembre de 2018).

Johnson, L. (2018), “How to Determine the Potential to Increase Vegetable Yield through Estimating and Reducing Field Losses”, en: <<https://content.ces.ncsu.edu/increase-vegetable-yield-by-reducing-field-losses>> (consulta realizada el 15 de agosto de 2018).

Kummu, K., H. de Moel, M. Porkka, S. Siebert, O. Varis y P. Ward (2012), “Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertilizer use”, *Science of the Total Environment*, núm. 438, pp. 477-489; disponible en: <www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969712011862>

Laerd Dissertation (2012), “Simple random sampling”, en: <<http://dissertation.laerd.com/simple-random-sampling.php>> (consulta realizada el 28 de mayo de 2018).

Mereweather, C. (2018), “Managing Change: Highlights from Ippolito Fruit & Produce”, Provision Coalition; disponible en: <<https://provisioncoalition.com/Assets/ProvisionCoalition/Documents/FLW%20Workshop/5.%20Cher%20Mereweather%20-%20Change%20Management%20-%20Highlights%20from%20Ippolito%20Fruit%20and%20Produce.pdf>> (consulta realizada el 15 de agosto de 2018).

Morales, C. (2016), *Evolución de la flota de autotransporte refrigerado en México*, Instituto Mexicano del Transporte, Ciudad de México; disponible en: <<https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt461.pdf>> (consulta realizada el 18 de septiembre de 2018).

NRDC (2017a), *Estimating quantities and types of food waste at the city level*, Natural Resources Defense Council [Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales], Washington, DC; disponible en: <www.nrdc.org/sites/default/files/food-waste-city-level-report.pdf> (consulta realizada el 23 de mayo de 2018).

_____ (2017b), *Estimating quantities and types of food waste at the city level: Technical appendices*, Natural Resources Defense Council [Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales], Washington, DC; disponible en: <<https://assets.nrdc.org/sites/default/files/food-waste-city-level-technical-appendices.pdf>> (consulta realizada el 23 de mayo de 2018).

OpenIDEO (s. f.), “Food Waste Challenge: Keeping a Food Waste Diary”, en: <<https://challenges.openideo.com/content/food-waste-diary>> (consulta realizada el 3 de junio de 2018).

PSU/DEQ (2018), “Case Study Conclusions (Task 4)”, *Wasted Food Measurement Study*, Universidad Estatal de Portland y Departamento de Calidad Ambiental de Oregón (*Oregon Department of Environmental Quality*), Portland, Oregón, en: <www.oregon.gov/deq/mm/food/Pages/Wasted-Food-Study.aspx>

ProMéxico (2016), *Alimentos procesados: diagnóstico sectorial*, Unidad de Inteligencia de Negocios, ProMéxico, Ciudad de México; disponible en: <www.promexico.mx/documentos/sectores/presentacion-alimentos-procesados.pdf>

Provision Coalition (2017), *Canadian food loss and waste case study series: Byblos Bakery*, Provision Coalition, Ontario; disponible en: <<https://provisioncoalition.com/Assets/ProvisionCoalition/Documents/Library%20Content/Case%20Studies/Byblos%20Food%20Loss%20Waste%20Manufacturing%20Case%20Study%202017.pdf>> (consulta realizada el 18 de septiembre de 2018).

Rockstrom, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, E. F. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. J. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. de Wit, T. Hughes, S. Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen y J. A. Foley (2009), "A safe operating space for humanity", *Nature*, núm. 461, pp. 472-475, en: <www.nature.com/articles/461472a>

Statpac (2017), "The order of the questions in surveys", en: <www.statpac.com/surveys/question-order.htm> (consulta realizada el 2 de junio de 2018).

Sustainable America (2017), "Are food waste bans working?", blog, en: <<https://sustainableamerica.org/blog/are-food-waste-bans-working>> (consulta realizada el 4 de septiembre de 2018).

Tu Wein (s. f.), "Stan2Web", Universidad Técnica de Viena, Austria (STAN, del inglés: *subSTance flow Analysis* [análisis del flujo de sustancias] es un software gratuito para la realización de mediciones por balance de masas); disponible en: <www.stan2web.net> (consulta realizada el 1 de septiembre de 2018).

USDA (s. f.), "USDA Food Composition Databases", sitio web, United States Department of Agriculture [Departamento de Agricultura de Estados Unidos], Washington, DC, en: <<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>> (consulta realizada el 12 de septiembre de 2018).

USDA ERS (2016), "Food and beverage manufacturing", United States Department of Agriculture Economic Research Service [Servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura de Estados Unidos], en: <www.ers.usda.gov/topics/food-markets-prices/processing-marketing/manufacturing.aspx> (consulta realizada el 16 de junio de 2018).

US EPA (s. f.), "Food recovery hierarchy", United States Environmental Protection Agency [Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos], Washington, DC, en: <<http://www.epa.gov/sustainable-management-food/food-recovery-hierarchy>> (consulta realizada el 12 de mayo de 2018).

_____ (2016), "WARM version 14", United States Environmental Protection Agency [Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos], Washington, DC, en: <www.epa.gov/warm/versions-waste-reduction-model-warm#WARM%20Tool%20V14>

Water Footprint Network (2018), "What is Water Footprint Assessment?", en: <<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/water-footprint-assessment/>> (consulta realizada el 15 de junio de 2018). Véanse también: <www.waterfootprintassessmenttool.org/assessment/> y <<https://waterfootprint.org/media/downloads/ManualEvaluacionHH.pdf>>

WRAP (2012a), "Your household's food and drink waste diary", Waste and Resources Action Programme [Programa de Acción contra el Desperdicio y por los Recursos]; disponible en: <www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Kitchen-Diary-2012-Final-Low-Res.pdf> (consulta realizada el 3 de junio de 2018).

_____ (2012b), "Methods used for Household Food and Drink in the UK 2012", Waste and Resources Action Programme [Programa de Acción contra el Desperdicio y por los Recursos]; disponible en: <www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Methods%20Annex%20Report%20v2.pdf> (consulta realizada el 3 de junio de 2018).

US EPA. n.d. "Food recovery hierarchy." Washington DC: US WRAP y WRI (2018), Food waste atlas, sitio web, Waste and Resources Action Programme [Programa de Acción contra el Desperdicio y por los Recursos] y World Resources Institute [Instituto de Recursos Mundiales], Washington, DC, en: <<https://thefoodwasteatlas.org/home>> (consulta realizada el 25 de septiembre de 2018).

WWF (2018), *No food left behind, Part 1: Underutilized produce ripe for alternative markets*, World Wildlife Fund [Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza], Washington, DC, en: <www.worldwildlife.org/publications/no-food-left-behind-part-1-underutilized-produce-ripe-for-alternative-markets> (consulta realizada el 18 de septiembre de 2018).

Zero Waste Scotland (2015), *Guidance on the methodology for waste composition analysis: For local authorities commissioning waste composition analysis of municipal waste*, Zero Waste Scotland; disponible en: <www.zerowastescotland.org.uk/sites/default/files/WCAMethodology_Jun15.pdf> (consulta realizada el 5 de junio de 2018).



La Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) es una organización intergubernamental creada por los gobiernos de Canadá, Estados Unidos y México en virtud del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN), convenio paralelo del TLCAN en materia de medio ambiente. La CCA reúne a ciudadanos, expertos de los gobiernos, organizaciones no gubernamentales, académicos y empresarios de América del Norte en busca de soluciones para proteger nuestro medio ambiente compartido y, al mismo tiempo, fomentar un desarrollo económico sustentable en la región. Más información en: <www.cec.org/es>.

Las iniciativas de la CCA se llevan a cabo con el apoyo financiero de los gobiernos de: Canadá, a través del ministerio federal de Medio Ambiente y Cambio Climático (Environment and Climate Change Canada, ECCC); los Estados Unidos de América, por medio de la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA), y los Estados Unidos Mexicanos, mediante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).